

**ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ**  
MILLING TOOLS



**2016**

**ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM и HSS**  
SOLID CARBIDE AND HSS ENDMILLS

страница / page



9

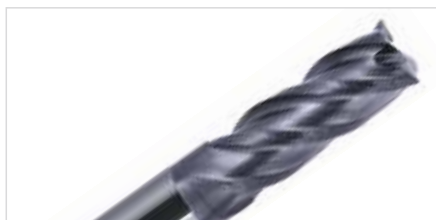
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## SUPERFAN

440, R440, 440N, R440N, 440S, R440S, B440, 540, R540

Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, закаленной стали, чугуна, титановых и никелевых сплавов, а также материалов низкой твердости

*For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and low hardness materials*



21

ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## STL

230, R230, 430, R430, R230L, R430L

Для обработки большинства видов стали и литейной стали

*For machining most types of steel and and cast steel*



27

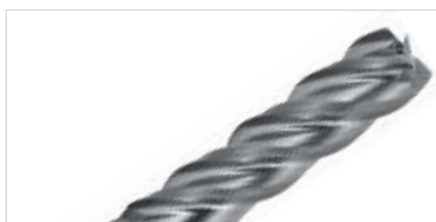
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## INOX

R345

Для обработки нержавеющей стали, титановых и никелевых сплавов, а также легированной и инструментальной стали

*For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels*



31

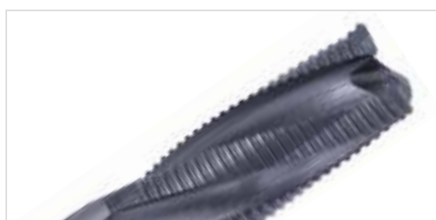
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## AL

245, R245, 345, R345, B245, B345, 445, R445

Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов

*For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials*



45

ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## ZGR

420

Для обработки грубой стали, чугуна, труднообрабатываемых материалов и цветных металлов

*For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials*



49

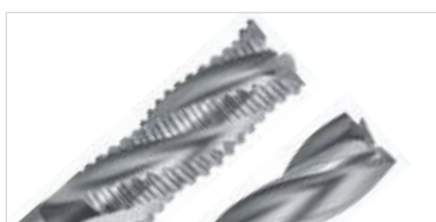
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

## Opti

230, 345, 430, 230L, 430L, B230, B430, 645

Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

*Universal application for many groups of typical materials*



59

ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ HSS / HSS END MILLS / HSS-FRÄSER

## Opti

DIN-327, DIN-1889, DIN-844, DIN-845

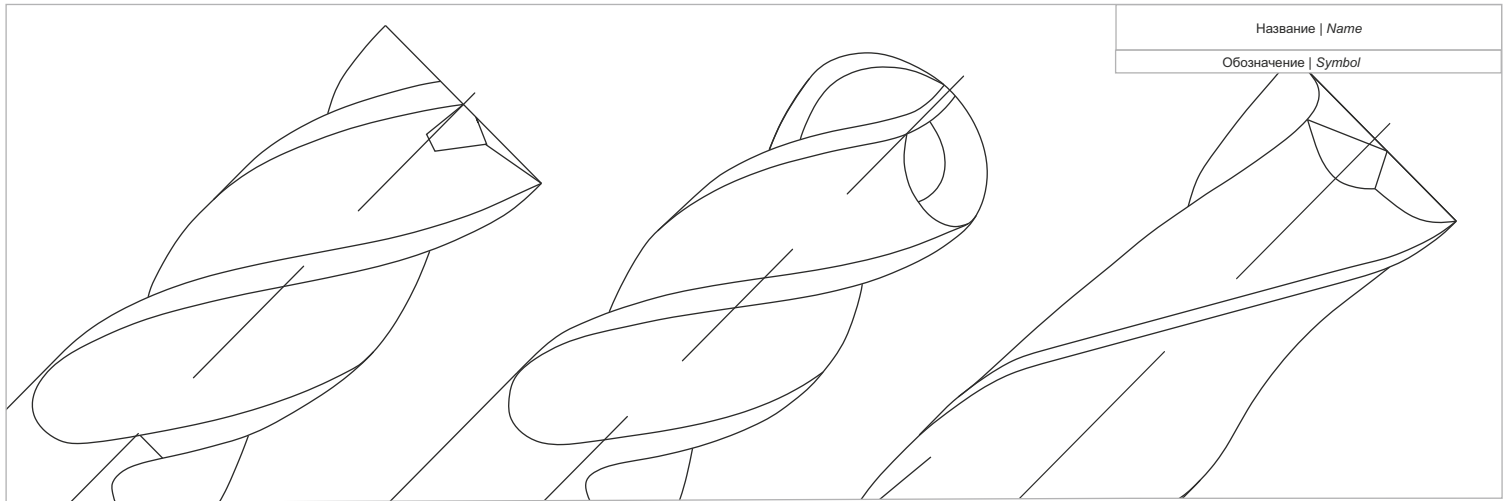
Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

*Universal application for many groups of typical materials*



73

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ / TECHNICAL INFORMATION



Название   Name
Обозначение   Symbol

• - Основное применение	• - Primary application
○ - Возможное применение	○ - Secondary application

Подробная информация об обрабатываемых материалах находится на сайте [www.fanar.pl](http://www.fanar.pl) в разделе „Technical information”.  
Detailed information about materials on the website on [www.fanar.pl](http://www.fanar.pl) the bookmark “Technical information”

Число зубьев   Flutes
Материал   Material
Покрытие   Coating
Исполнение   Design

Отжиг   Annealed	A	HA	
Закалывание   Tempered	QT		
Упрочнение и закалывание   Hardened and tempered	HT	HB	
Термическое старение   precipitation hardened	PH		
Литейный сплав   Cast	C		
		Vc/fz	

Группа				Rm	HB			
P	<b>Сталь</b>	<b>Steel</b>						
	P1	Сталь автоматная	Free cutting steel	A	750	220	P1	
	P2	C ? 0,55 %	C ? 0,55 %	A	650	190	P2	
	P3	Сталь углеродистая	Non-alloyed steel	A	650	190	P3	
	P4	C > 0,55 %	C > 0,55 %	QT	700	210	P4	
	P5	C ? 0,55 %	C ? 0,55 %	QT	1000	300	P5	
	P6	C > 0,55 %	C > 0,55 %	QT	1000	300	P6	
	P7	Сталь низколегированная	Low-alloyed steel	A	600	175	P7	
	P8	QT 1000	QT 1000	QT	1000	300	P7	
	P9	QT 1200	QT 1200	QT	1200	380	P8	
	P10	QT 1400	QT 1400	QT	1400	420	P9	
	P11	Сталь высоколегированная и сталь высоколегированная инструментальная	High-alloyed steel and high-alloyed tool steel	A	700	210	P10	
	P12	A 1000	A 1000	A	1000	300	P11	
	P13	HT 1400	HT 1400	HT	1400	420	P12	
P14	Сталь нержавеющая	Stainless steel	A	700	210	P13		
M	<b>Сталь нержавеющая</b>	<b>Stainless steel</b>						
	M1	Мартенсито-ферритная	Ferritic/martensitic	A	700	210	P13	
	M2	Мартенситная	Martensitic	QT	1100	330	P14	
	M3	Аустенитная (PH)	Austenitic		700	210	M1	
K	<b>Чугун</b>	<b>Cast iron</b>						
	K1	Чугун серый (GJL)	Grey cast iron(GJL)		400	120	K1	
	K2	Чугун вермикулярный (GJV) CGI	Cast iron with vermicular graphite (GJV) CGI		550	160	K2	
	K3	Чугун ковкий (GJMW / GJMB)	Malleable cast iron (GJMW / GJMB)		500	150	K3	
	K4	Чугун ковкий (GJMB)	Malleable cast iron (GJMB)		800	240	K4	
	K5	Чугун сфероидальный (GJS)	Cast iron with spheroidal graphite (GJS)		700	210	K5	
N	<b>Цветные металлы</b>	<b>Non-ferrous metals</b>						
	N1	Алюминиевые деформируемые сплавы (ENAW)	Aluminium wrought alloys		200	-	N1	
	N2			PH	500	152	N2	
	N3	Алюминиевые литейные сплавы (ENAC)	Cast aluminium alloys		250	75	N3	
	N4	Si ? 12%	Si ? 12%	PH	300	90	N4	
	N5	Si ? 12%	Si ? 12%		450	130	N5	
	N6	Si > 12 %	Si > 12 %		250	70	N6	
	N7	Магниеые сплавы	Magnesium alloys		250	70	N6	
	N8	Медь и медные сплавы	Copper and copper alloys		350	100	N7	
	N9	Чистая медь, нелегированная медь	Pure, Non-alloyed		600	180	N8	
S	<b>Жаропрочные сплавы и титановые сплавы</b>	<b>Superalloys and titanium</b>						
	S1	Сплавы меди (длинная стружка)	Cu-alloys, long-chipping		600	180	N8	
	S2	Сплавы (короткая стружка) - латунь, бронза	Cu-alloys, short-chipping		400	120	N9	
	S3	Высокая прочность	High-strength		1000	300	N10	
	S4	Жаропрочные сплавы	Heat-resistant alloys		A	675	200	S1
	S5	На основе Fe	Fe-based		PH	950	280	S2
	S6	На основе Ni/Co	Ni / Co base		A	850	250	S3
	S7	Чистый титан	Pure titanium		PH	1200	350	S4
H	<b>Твердые материалы</b>	<b>Hard materials</b>						
	H1	Сплавы α- i β	α and β alloys		C	1100	320	S5
	H2	Сплавы β	β alloys			675	200	S6
	H3	Закаленная сталь	Hardened steel		HT		50 HRC	H1
H4	Закаленный чугун	Hardened cast iron		HT		55 HRC	H2	
				HT		60 HRC	H3	
				HT		55 HRC	H4	





		<b>ZGR</b>		<b>OPTI</b>								Название   Name	
		420	230	345	430	230L	430L	B230	B430	645			Обозначение   Symbol
Z		3-5 VHM TiAIN	2 VHM TiAIN	3 VHM TiAIN	4 VHM TiAIN	2 VHM TiAIN	4 VHM TiAIN	2 VHM TiAIN	4 VHM TiAIN	6 VHM TiAIN			Число зубьев   Flutes
													Материал   Material
													Покрытие   Coating
													Исполнение   Design
Страница / Page	HA	47	51	52	53	54	55	56	57	58		Продукт Product	Страница Page
	HB	47	51	52	53	54	55	56	57	58			
	Vc/fz	92	93	94	95	96	97	98	99	100	Vc / fz		

P1	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○			P1
P2	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○			P2
P3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P3
P4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P4
P5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P5
P6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P6
P7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P7
P8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P8
P9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P9
P10	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P10
P11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			P11
P12	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●			P12
P13	●		○										P13
P14	●		○										P14
M1	○		○										M1
M2	○		○										M2
M3													M3
K1	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K1
K2	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K2
K3	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K3
K4	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K4
K5	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K5
K6	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●			K6
N1													N1
N2													N2
N3													N3
N4													N4
N5													N5
N6													N6
N7		○	○	○	○	○	○	○	○	○			N7
N8		○	○	○	○	○	○	○	○	○			N8
N9		○	○	○	○	○	○	○	○	○			N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			H1
H2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			H2
H3													H3
H4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			H4





### Материал режущей части / Material of tool



Твердый сплав  
*Solid carbide*



Быстрорежущая сталь с 5% Co  
*High speed steel with 5% Co*



Быстрорежущая порошковая сталь  
*High speed powder steel*



Быстрорежущая сталь с 8% Co  
*High speed steel with 8% Co*

### Виды хвостовиков / Clamping feature



Цилиндрический хвостовик по DIN 6535-HA  
*Plain straightl shank acc. to DIN 6535-HA*



Цилиндрический хвостовик по DIN 1835-A  
*Plain straightl shank acc. to DIN 1835-A*



Хвостовик Weldon по DIN 6535-HB  
*Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 6535-HB*



Хвостовик Weldon по DIN 1835-A  
*Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 1835-A*



Конус Морзе по DIN 228-A  
*Morse taper shank acc. To DIN 228-A*

### Исполнение / Design



С плоским торцом  
*Square*



Торец с фаской  
*With radius*



Со сферическим торцом  
*Ball nose*

### Покрытие / Coatings



Нитрид титана-алюминия  
*Titanium Aluminium Nitride*



Нитрид алюминия-титана  
*Aluminium Titanium Nitride*



Диборид титана  
*Titanium Diboride*

### Геометрия / Cutting geometry



Угол спирали  
*Helix angle*



Переменный угол спирали  
*Unequal helix angle*



Количество зубьев  
*Number of flutes*



С равномерным шагом  
*Equal pitch*



С переменным шагом  
*Unequal pitch*

### Тип стружколома / Roughing pitch



Нормальный  
*Normal*



Мелкий  
*Fine*



### КАК ПОДОБРАТЬ И ЗАКАЗАТЬ ПРОДУКТ?

1. В таблице подбора найти обрабатываемый материал
2. Выбрать исполнение в данной группе инструментов
3. Найти исполнение инструмента на указанной странице каталога
4. Выбрать необходимый размер
5. Записать индекс и название инструмента.

### HOW TO SELECT AND ORDER THE PRODUCT?

1. In the selection table locate the workpiece material
2. Select design of tool
3. Find the tool design on specified page
4. Select the correct tool size
5. Read an index and name

Z	4
	VHM
	TiAIN
HA	5
HB	5
Vc/fz	41

Группа	Сталь	Steel	Rm
P	P1	Сталь автоматная	Free cutting steel
	P2	C ? 0,55 %	A 750 220
	P3	C > 0,55 %	A 450 190
	P4	C ? 0,55 %	A 650 190
	P5	C > 0,55 %	QT 700 210
	P6	C > 0,55 %	QT 1000 300
	P7		A 600 175
	P8	Сталь низколегированная	Low-alloyed steel
	P9		QT 1000 300
	P10		QT 1200 380
	P11	Сталь высоколегированная и сталь высоколегированная инструментальная	High-alloyed steel and high-alloyed tool steel
	P12		QT 1400 420
	P13	Сталь нержавеющая	Stainless steel
	P14	Мартенсито-ферритная Мартенситная	Ferritic/martensitic Martensitic
M	M1	Stainless steel	A 700 210
	M2	Stainless steel	PH 700 210

1

2



3

Для обработки сталей конструкционных, инструментальных, улучшенных и нержавеющих сталей, чугуна, титановых и никелевых сплавов а также материалов низкой твердости

For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and low hardness materials

440	440	R440	R440
TiAIN INDEX			
3	6	57	8
4	6	57	11
5	6	57	13
6	6	57	13
8	8	63	19

4

5

Пример заказа / Example of order  
**M9-444000-0060**  
 Фреза SUPERFAN 440 6x6x13x57 VHM TiAIN

# SUPERFAN



- Высокопроизводительные фрезы
- Для самого разнообразного использования
- Переменный угол наклона канавки
- Переменный шаг
- Нерегулярное деление углов между перьями
- Много вариантов исполнения
- Ультрамелкозернистый твердый сплав



- *High performance end mills*
- *For universal application*
- *Unequal helix angle*
- *Unequal index*
- *Stepped core*
- *Many types of design*
- *Ultrafine carbide*



**Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, а также материалов с твердостью до 45 HRC**

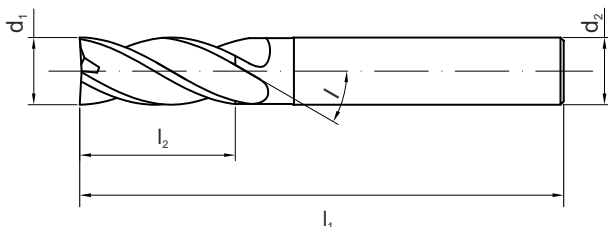
*For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC*





Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

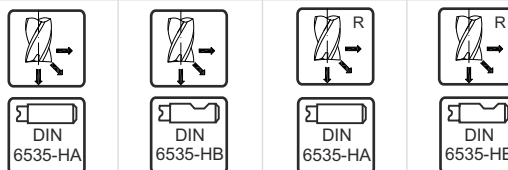
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
3	6	57	8	4	0,3	M9-444000-0030	M9-444000-0030-B	M9-44400D-0030	M9-44400D-0030-B
4	6	57	11	4	0,3	M9-444000-0040	M9-444000-0040-B	M9-44400D-0040	M9-44400D-0040-B
5	6	57	13	4	0,3	M9-444000-0050	M9-444000-0050-B	M9-44400D-0050	M9-44400D-0050-B
6	6	57	13	4	0,5	M9-444000-0060	M9-444000-0060-B	M9-444001-0060	M9-444001-0060-B
6	6	57	13	4	1	-	-	M9-444003-0060	M9-444003-0060-B
8	8	63	19	4	0,5	M9-444000-0080	M9-444000-0080-B	M9-444001-0080	M9-444001-0080-B
8	8	63	19	4	1	-	-	M9-444003-0080	M9-444003-0080-B
8	8	63	19	4	1,5	-	-	M9-444004-0080	M9-444004-0080-B
8	8	63	19	4	2	-	-	M9-444005-0080	M9-444005-0080-B
10	10	72	22	4	0,5	M9-444000-0100	M9-444000-0100-B	M9-444001-0100	M9-444001-0100-B
10	10	72	22	4	1	-	-	M9-444003-0100	M9-444003-0100-B
10	10	72	22	4	1,5	-	-	M9-444004-0100	M9-444004-0100-B
10	10	72	22	4	2	-	-	M9-444005-0100	M9-444005-0100-B
10	10	72	22	4	2,5	-	-	M9-444006-0100	M9-444006-0100-B
12	12	83	26	4	0,5	M9-444000-0120	M9-444000-0120-B	M9-444001-0120	M9-444001-0120-B
12	12	83	26	4	0,7	-	-	M9-444002-0120	M9-444002-0120-B
12	12	83	26	4	1	-	-	M9-444003-0120	M9-444003-0120-B
12	12	83	26	4	1,5	-	-	M9-444004-0120	M9-444004-0120-B
12	12	83	26	4	2	-	-	M9-444005-0120	M9-444005-0120-B
12	12	83	26	4	2,5	-	-	M9-444006-0120	M9-444006-0120-B
12	12	83	26	4	3	-	-	M9-444007-0120	M9-444007-0120-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

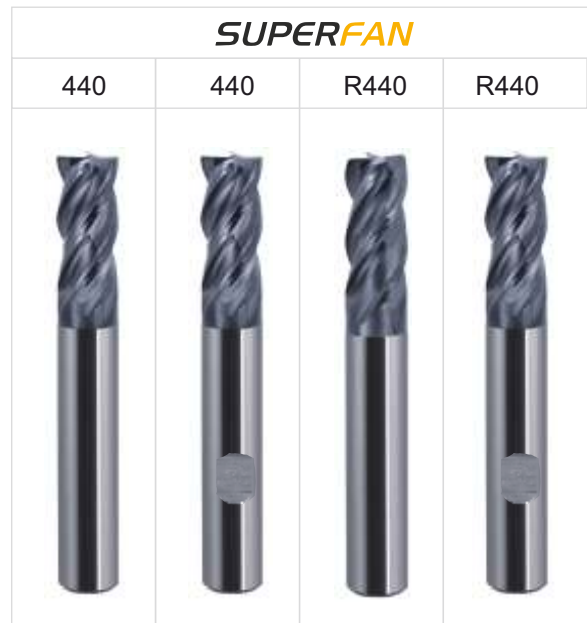
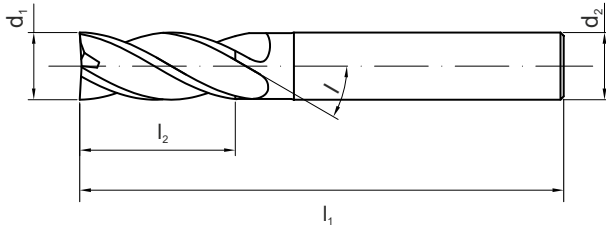
Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79





Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

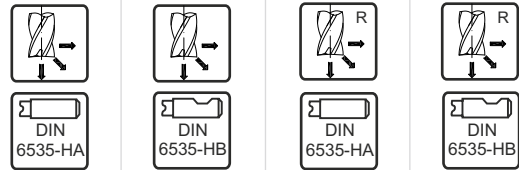
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

						TiAlN			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
14	14	83	26	4	0,5	M9-444000-0140	M9-444000-0140-B	M9-444001-0140	M9-444001-0140-B
14	14	83	26	4	0,7	-	-	M9-444002-0140	M9-444002-0140-B
14	14	83	26	4	1	-	-	M9-444003-0140	M9-444003-0140-B
14	14	83	26	4	2	-	-	M9-444005-0140	M9-444005-0140-B
14	14	83	26	4	2,5	-	-	M9-444006-0140	M9-444006-0140-B
14	14	83	26	4	3	-	-	M9-444007-0140	M9-444007-0140-B
16	16	92	32	4	0,5	M9-444000-0160	M9-444000-0160-B	M9-444001-0160	M9-444001-0160-B
16	16	92	32	4	1	-	-	M9-444003-0160	M9-444003-0160-B
16	16	92	32	4	2	-	-	M9-444005-0160	M9-444005-0160-B
16	16	92	32	4	2,5	-	-	M9-444006-0160	M9-444006-0160-B
16	16	92	32	4	3	-	-	M9-444007-0160	M9-444007-0160-B
18	18	92	32	4	1	M9-444000-0180	M9-444000-0180-B	M9-444003-0180	M9-444003-0180-B
20	20	104	38	4	1	M9-444000-0200	M9-444000-0200-B	M9-444003-0200	M9-444003-0200-B
20	20	104	45	4	1	M9-444000-0200A	M9-444000-0200A-B	M9-444003-0200A	M9-444003-0200A-B
20	20	104	45	4	2	-	-	M9-444005-0200A	M9-444005-0200A-B
20	20	104	45	4	3	-	-	M9-444007-0200A	M9-444007-0200A-B
20	20	104	45	4	4	-	-	M9-444008-0200A	M9-444008-0200A-B
25	25	122	55	4	1	M9-444000-0250	M9-444000-0250-B	M9-444003-0250	M9-444003-0250-B
25	25	122	55	4	2	-	-	M9-444005-0250	M9-444005-0250-B
25	25	122	55	4	3	-	-	M9-444007-0250	M9-444007-0250-B
25	25	122	55	4	4	-	-	M9-444008-0250	M9-444008-0250-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79

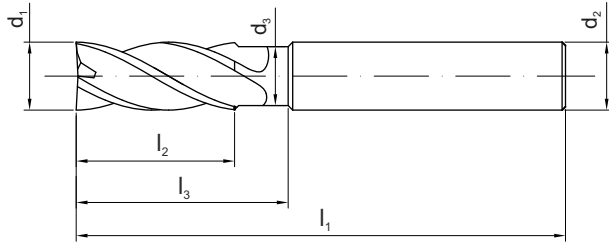
Пример заказа / Example of order  
M9-444000-0140  
Фреза SUPERFAN 440 14x14x26x83 VHM TiAlN

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

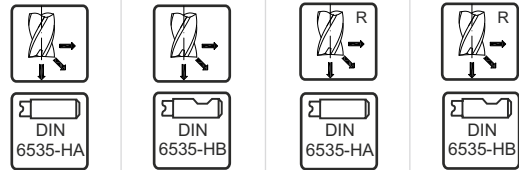
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

								TiAlN			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	R*	INDEX			
3	6	2,7	57	7	17	4	0,3	M9-4440A0-0030	M9-4440A0-0030-B	M9-4440AD-0030	M9-4440AD-0030-B
4	6	3,7	63	8	22	4	0,3	M9-4440A0-0040	M9-4440A0-0040-B	M9-4440AD-0040	M9-4440AD-0040-B
5	6	4,7	67	10	27	4	0,3	M9-4440A0-0050	M9-4440A0-0050-B	M9-4440AD-0050	M9-4440AD-0050-B
6	6	5,5	74	10	32	4	0,5	M9-4440A0-0060	M9-4440A0-0060-B	M9-4440A1-0060	M9-4440A1-0060-B
6	6	5,5	74	10	32	4	1	-	-	M9-4440A3-0060	M9-4440A3-0060-B
8	8	7,5	90	12	46	4	0,5	M9-4440A0-0080	M9-4440A0-0080-B	M9-4440A1-0080	M9-4440A1-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	1	-	-	M9-4440A3-0080	M9-4440A3-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0080	M9-4440A4-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	2	-	-	M9-4440A5-0080	M9-4440A5-0080-B
10	10	9,2	102	14	55	4	0,5	M9-4440A0-0100	M9-4440A0-0100-B	M9-4440A1-0100	M9-4440A1-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	1	-	-	M9-4440A3-0100	M9-4440A3-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0100	M9-4440A4-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	2	-	-	M9-4440A5-0100	M9-4440A5-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0100	M9-4440A6-0100-B
12	12	11	117	16	64	4	0,5	M9-4440A0-0120	M9-4440A0-0120-B	M9-4440A1-0120	M9-4440A1-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	0,7	-	-	M9-4440A2-0120	M9-4440A2-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	1	-	-	M9-4440A3-0120	M9-4440A3-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0120	M9-4440A4-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	2	-	-	M9-4440A5-0120	M9-4440A5-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0120	M9-4440A6-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	3	-	-	M9-4440A7-0120	M9-4440A7-0120-B

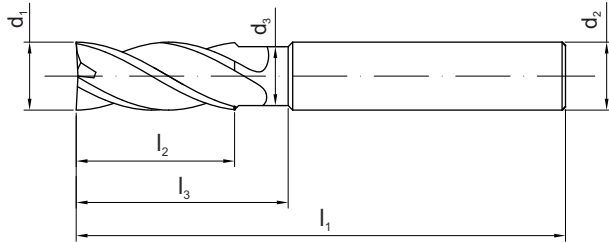
\*для инструментов версии R  
for tools with radius

Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79



Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

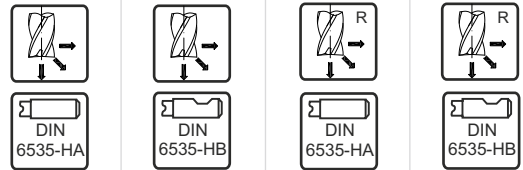
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

								TiAlN			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	R*	INDEX			
16	16	15	141	22	87	4	0,5	M9-4440A0-0160	M9-4440A0-0160-B	M9-4440A1-0160	M9-4440A1-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	1	-	-	M9-4440A3-0160	M9-4440A3-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	2	-	-	M9-4440A5-0160	M9-4440A5-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0160	M9-4440A6-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	3	-	-	M9-4440A7-0160	M9-4440A7-0160-B
20	20	19	164	26	110	4	1	M9-4440A0-0200	M9-4440A0-0200-B	M9-4440A3-0200	M9-4440A3-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	2	-	-	M9-4440A5-0200	M9-4440A5-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	3	-	-	M9-4440A7-0200	M9-4440A7-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	4	-	-	M9-4440A8-0200	M9-4440A8-0200-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

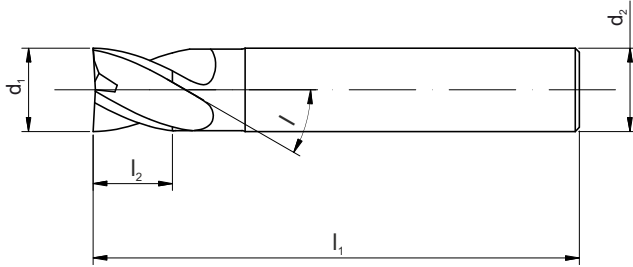
Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79





Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

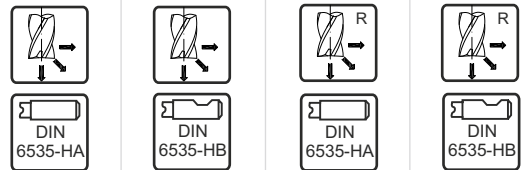
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
3	6	54	7	4	0,3	M9-444010-0030	M9-444010-0030-B	M9-44401D-0030	M9-44401D-0030-B
4	6	54	8	4	0,3	M9-444010-0040	M9-444010-0040-B	M9-44401D-0040	M9-44401D-0040-B
5	6	54	10	4	0,3	M9-444010-0050	M9-444010-0050-B	M9-44401D-0050	M9-44401D-0050-B
6	6	54	10	4	0,5	M9-444010-0060	M9-444010-0060-B	M9-444011-0060	M9-444011-0060-B
6	6	54	10	4	1	-	-	M9-444013-0060	M9-444013-0060-B
8	8	58	12	4	0,5	M9-444010-0080	M9-444010-0080-B	M9-444011-0080	M9-444011-0080-B
8	8	58	12	4	1	-	-	M9-444013-0080	M9-444013-0080-B
8	8	58	12	4	1,5	-	-	M9-444014-0080	M9-444014-0080-B
8	8	58	12	4	2	-	-	M9-444015-0080	M9-444015-0080-B
10	10	66	14	4	0,5	M9-444010-0100	M9-444010-0100-B	M9-444011-0100	M9-444011-0100-B
10	10	66	14	4	1	-	-	M9-444013-0100	M9-444013-0100-B
10	10	66	14	4	1,5	-	-	M9-444014-0100	M9-444014-0100-B
10	10	66	14	4	2	-	-	M9-444015-0100	M9-444015-0100-B
10	10	66	14	4	2,5	-	-	M9-444016-0100	M9-444016-0100-B
12	12	73	16	4	0,5	M9-444010-0120	M9-444010-0120-B	M9-444011-0120	M9-444011-0120-B
12	12	73	16	4	0,7	-	-	M9-444012-0120	M9-444012-0120-B
12	12	73	16	4	1	-	-	M9-444013-0120	M9-444013-0120-B
12	12	73	16	4	1,5	-	-	M9-444014-0120	M9-444014-0120-B
12	12	73	16	4	2	-	-	M9-444015-0120	M9-444015-0120-B
12	12	73	16	4	2,5	-	-	M9-444016-0120	M9-444016-0120-B
12	12	73	16	4	3	-	-	M9-444017-0120	M9-444017-0120-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79

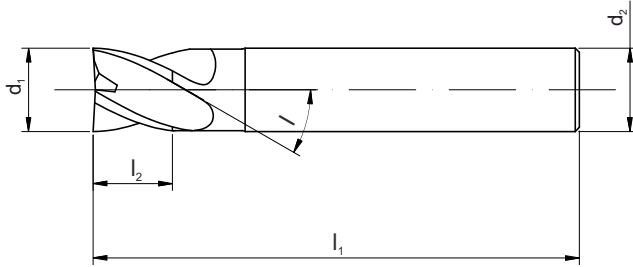






Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

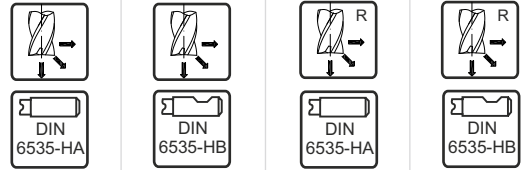
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
14	14	75	18	4	0,5	M9-444010-0140	M9-444010-0140-B	M9-444011-0140	M9-444011-0140-B
14	14	75	18	4	0,7	-	-	M9-444012-0140	M9-444012-0140-B
14	14	75	18	4	1	-	-	M9-444013-0140	M9-444013-0140-B
14	14	75	18	4	2	-	-	M9-444015-0140	M9-444015-0140-B
14	14	75	18	4	2,5	-	-	M9-444016-0140	M9-444016-0140-B
14	14	75	18	4	3	-	-	M9-444017-0140	M9-444017-0140-B
16	16	82	22	4	0,5	M9-444010-0160	M9-444010-0160-B	M9-444011-0160	M9-444011-0160-B
16	16	82	22	4	1	-	-	M9-444013-0160	M9-444013-0160-B
16	16	82	22	4	2	-	-	M9-444015-0160	M9-444015-0160-B
16	16	82	22	4	2,5	-	-	M9-444016-0160	M9-444016-0160-B
16	16	82	22	4	3	-	-	M9-444017-0160	M9-444017-0160-B
18	18	84	24	4	1	M9-444010-0180	M9-444010-0180-B	M9-444013-0180	M9-444013-0180-B
20	20	92	26	4	1	M9-444010-0200	M9-444010-0200-B	M9-444013-0200	M9-444013-0200-B
20	20	92	26	4	2	-	-	M9-444015-0200	M9-444015-0200-B
20	20	92	26	4	3	-	-	M9-444017-0200	M9-444017-0200-B
20	20	92	26	4	4	-	-	M9-444018-0200	M9-444018-0200-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

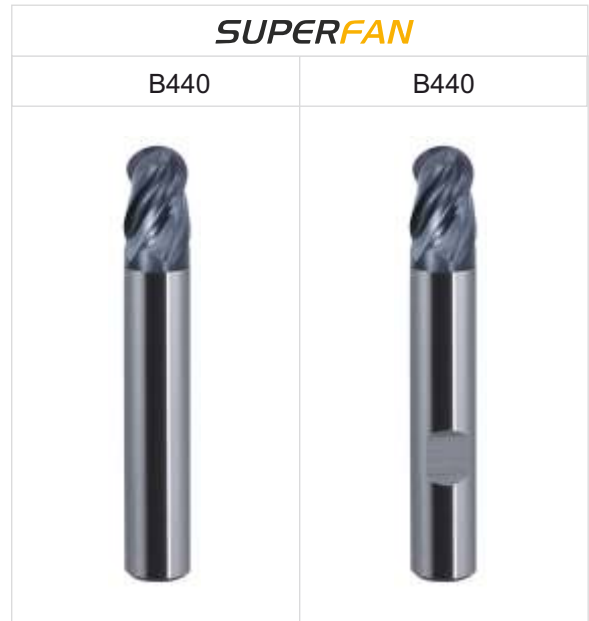
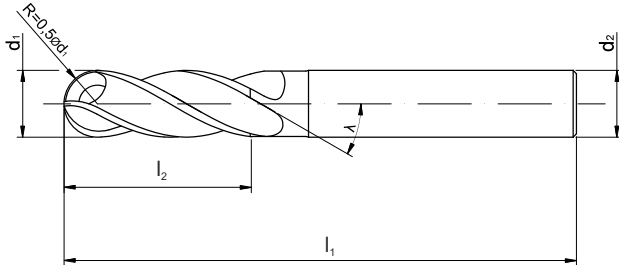
Параметры резки на стр. 79  
Cutting data page 79





Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



**Назначение / Application**

P	1+14	
M	1+3	
K	1+6	
N	7+10	1+5
S	1+8	
H	1	

P	1+14	
M	1+3	
K	1+6	
N	7+10	1+5
S	1+8	
H	1	

**Исполнение / Design**



**Покрытие / Coating**

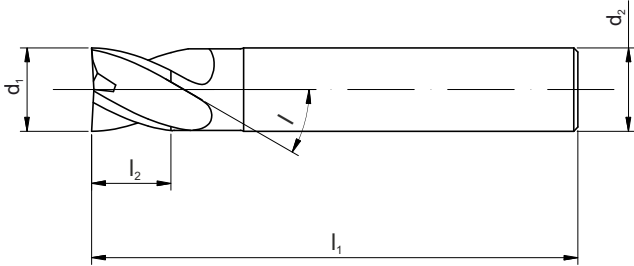
						TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
3	6	54	7	4	1,5	M9-44400X-0030	M9-44400X-0030-B
4	6	54	8	4	2	M9-44400X-0040	M9-44400X-0040-B
5	6	54	10	4	2,5	M9-44400X-0050	M9-44400X-0050-B
6	6	54	10	4	3	M9-44400X-0060	M9-44400X-0060-B
8	8	58	12	4	4	M9-44400X-0080	M9-44400X-0080-B
10	10	66	14	4	5	M9-44400X-0100	M9-44400X-0100-B
12	12	73	16	4	6	M9-44400X-0120	M9-44400X-0120-B
14	14	75	18	4	7	M9-44400X-0140	M9-44400X-0140-B
16	16	82	22	4	8	M9-44400X-0160	M9-44400X-0160-B
18	18	84	24	4	9	M9-44400X-0180	M9-44400X-0180-B
20	20	92	26	4	10	M9-44400X-0200	M9-44400X-0200-B

Параметры резки на стр. 80  
Cutting data page 80



Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

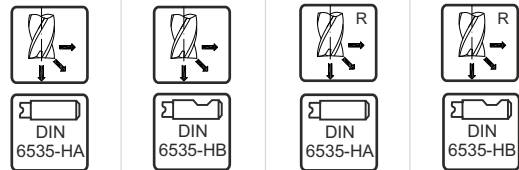
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
6	6	57	13	5	0,5	M9-544000-0060	M9-544000-0060-B	M9-544001-0060	M9-544001-0060-B
6	6	57	13	5	1	-	-	M9-544003-0060	M9-544003-0060-B
8	8	63	19	5	0,5	M9-544000-0080	M9-544000-0080-B	M9-544001-0080	M9-544001-0080-B
8	8	63	19	5	1	-	-	M9-544003-0080	M9-544003-0080-B
8	8	63	19	5	1,5	-	-	M9-544004-0080	M9-544004-0080-B
8	8	63	19	5	2	-	-	M9-544005-0080	M9-544005-0080-B
10	10	72	22	5	0,5	M9-544000-0100	M9-544000-0100-B	M9-544001-0100	M9-544001-0100-B
10	10	72	22	5	1	-	-	M9-544003-0100	M9-544003-0100-B
10	10	72	22	5	1,5	-	-	M9-544004-0100	M9-544004-0100-B
10	10	72	22	5	2	-	-	M9-544005-0100	M9-544005-0100-B
10	10	72	22	5	2,5	-	-	M9-544006-0100	M9-544006-0100-B
12	12	83	26	5	0,5	M9-544000-0120	M9-544000-0120-B	M9-544001-0120	M9-544001-0120-B
12	12	83	26	5	0,7	-	-	M9-544002-0120	M9-544002-0120-B
12	12	83	26	5	1	-	-	M9-544003-0120	M9-544003-0120-B
12	12	83	26	5	1,5	-	-	M9-544004-0120	M9-544004-0120-B
12	12	83	26	5	2	-	-	M9-544005-0120	M9-544005-0120-B
12	12	83	26	5	2,5	-	-	M9-544006-0120	M9-544006-0120-B
12	12	83	26	5	3	-	-	M9-544007-0120	M9-544007-0120-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

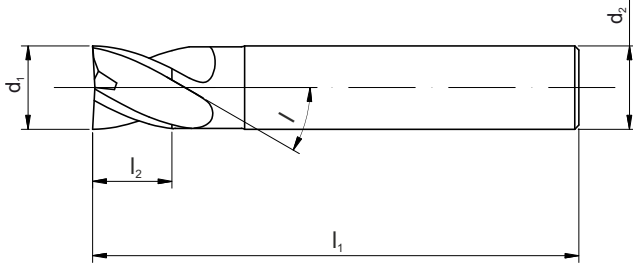
Параметры резки на стр. 81  
Cutting data page 81





Для обработки конструкционной, инструментальной, легированной, нержавеющей стали, чугуна, никелевых и титановых сплавов, материалов с твердостью до 45 HRC

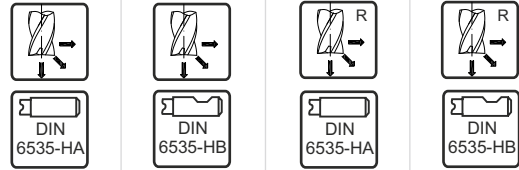
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



### Назначение / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

						TiAlN			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
14	14	83	26	5	0,5	M9-544000-0140	M9-544000-0140-B	M9-544001-0140	M9-544001-0140-B
14	14	83	26	5	0,7	-	-	M9-544002-0140	M9-544002-0140-B
14	14	83	26	5	1	-	-	M9-544003-0140	M9-544003-0140-B
14	14	83	26	5	2	-	-	M9-544005-0140	M9-544005-0140-B
14	14	83	26	5	2,5	-	-	M9-544006-0140	M9-544006-0140-B
14	14	83	26	5	3	-	-	M9-544007-0140	M9-544007-0140-B
16	16	92	32	5	0,5	M9-544000-0160	M9-544000-0160-B	M9-544001-0160	M9-544001-0160-B
16	16	92	32	5	1	-	-	M9-544003-0160	M9-544003-0160-B
16	16	82	32	5	2	-	-	M9-544005-0160	M9-544005-0160-B
16	16	82	32	5	2,5	-	-	M9-544006-0160	M9-544006-0160-B
16	16	82	32	5	3	-	-	M9-544007-0160	M9-544007-0160-B
18	18	92	32	5	1	M9-544000-0180	M9-544000-0180-B	M9-544003-0180	M9-544003-0180-B
20	20	104	38	5	1	M9-544000-0200	M9-544000-0200-B	M9-544003-0200	M9-544003-0200-B
20	20	104	38	5	2	-	-	M9-544005-0200	M9-544005-0200-B
20	20	104	38	5	3	-	-	M9-544007-0200	M9-544007-0200-B
20	20	104	38	5	4	-	-	M9-544008-0200	M9-544008-0200-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

Параметры резки на стр. 81  
Cutting data page 81





**STL**



**Для обработки большинства видов стали и литейной стали**

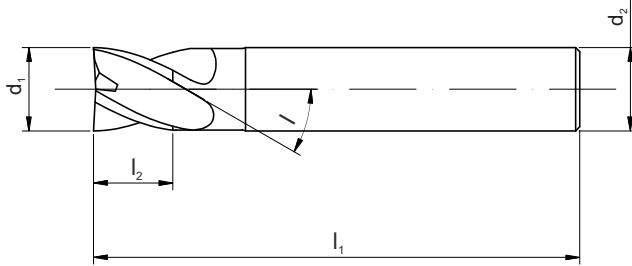
*For machining most types of steel and and cast steel*





Для обработки большинства видов стали и литейной стали

For machining most types of steel and and cast steel



## STL



### Назначение / Application

P 1+14

P 1+14

P 1+14

P 1+14

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-234100-0030	-	M9-23410D-0030	-
4	4	50	14	2	0,3	M9-234100-0040	-	M9-23410D-0040	-
5	6	50	16	2	0,3	M9-234100-0050	M9-234100-0050-B	M9-23410D-0050	M9-23410D-0050-B
6	6	50	19	2	0,5	M9-234100-0060	M9-234100-0060-B	M9-234101-0060	M9-234101-0060-B
7	8	58	19	2	0,5	M9-234100-0070	M9-234100-0070-B	M9-234101-0070	M9-234101-0070-B
8	8	58	20	2	0,5	M9-234100-0080	M9-234100-0080-B	M9-234101-0080	M9-234101-0080-B
9	10	72	22	2	0,5	M9-234100-0090	M9-234100-0090-B	M9-234101-0090	M9-234101-0090-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-234100-0100	M9-234100-0100-B	M9-234101-0100	M9-234101-0100-B
11	12	73	25	2	0,7	M9-234100-0110	M9-234100-0110-B	M9-234102-0110	M9-234102-0110-B
12	12	73	25	2	0,7	M9-234100-0120	M9-234100-0120-B	M9-234102-0120	M9-234102-0120-B
14	14	83	32	2	0,7	M9-234100-0140	M9-234100-0140-B	M9-234102-0140	M9-234102-0140-B
16	16	92	32	2	1	M9-234100-0160	M9-234100-0160-B	M9-234103-0160	M9-234103-0160-B
18	18	100	38	2	1	M9-234100-0180	M9-234100-0180-B	M9-234103-0180	M9-234103-0180-B
20	20	100	38	2	1	M9-234100-0200	M9-234100-0200-B	M9-234103-0200	M9-234103-0200-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

Параметры резки на стр. 82  
Cutting data page 82

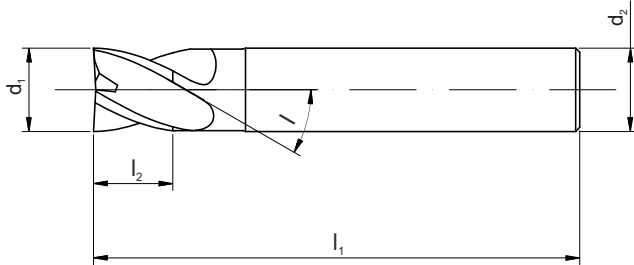






Для обработки большинства видов стали и литейной стали

For machining most types of steel and and cast steel



Назначение / Application			

Исполнение / Design			

Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
3	3	39	12	4	0,3	M9-434100-0030	-	M9-43410D-0030	-
4	4	50	14	4	0,3	M9-434100-0040	-	M9-43410D-0040	-
5	6	50	16	4	0,3	M9-434100-0050	M9-434100-0050-B	M9-43410D-0050	M9-43410D-0050-B
6	6	50	19	4	0,5	M9-434100-0060	M9-434100-0060-B	M9-434101-0060	M9-434101-0060-B
7	8	58	19	4	0,5	M9-434100-0070	M9-434100-0070-B	M9-434101-0070	M9-434101-0070-B
8	8	58	20	4	0,5	M9-434100-0080	M9-434100-0080-B	M9-434101-0080	M9-434101-0080-B
9	10	72	22	4	0,5	M9-434100-0090	M9-434100-0090-B	M9-434101-0090	M9-434101-0090-B
10	10	72	22	4	0,5	M9-434100-0100	M9-434100-0100-B	M9-434101-0100	M9-434101-0100-B
11	12	73	25	4	0,7	M9-434100-0110	M9-434100-0110-B	M9-434102-0110	M9-434102-0110-B
12	12	73	25	4	0,7	M9-434100-0120	M9-434100-0120-B	M9-434102-0120	M9-434102-0120-B
14	14	83	32	4	0,7	M9-434100-0140	M9-434100-0140-B	M9-434102-0140	M9-434102-0140-B
16	16	92	32	4	1	M9-434100-0160	M9-434100-0160-B	M9-434103-0160	M9-434103-0160-B
18	18	100	38	4	1	M9-434100-0180	M9-434100-0180-B	M9-434103-0180	M9-434103-0180-B
20	20	100	38	4	1	M9-434100-0200	M9-434100-0200-B	M9-434103-0200	M9-434103-0200-B

\*для инструментов версии R  
for tools with radius

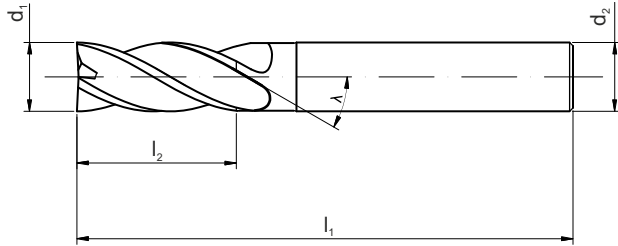
Параметры резки на стр. 83  
Cutting data page 83





Для обработки большинства видов стали и литейной стали

For machining most types of steel and and cast steel



Назначение / Application

P 1+14

P 1+14

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	TiAlN INDEX	
6	6	75	15	2	0,5	M9-234121-0060	M9-234121-0060-B
6	6	100	15	2	0,5	M9-234121-0060A	M9-234121-0060A-B
8	8	100	20	2	0,5	M9-234121-0080	M9-234121-0080-B
10	10	100	25	2	0,5	M9-234121-0100	M9-234121-0100-B
10	10	150	25	2	0,5	M9-234121-0100A	M9-234121-0100A-B
12	12	100	30	2	0,7	M9-234122-0120	M9-234122-0120-B
12	12	150	30	2	0,7	M9-234122-0120A	M9-234122-0120A-B

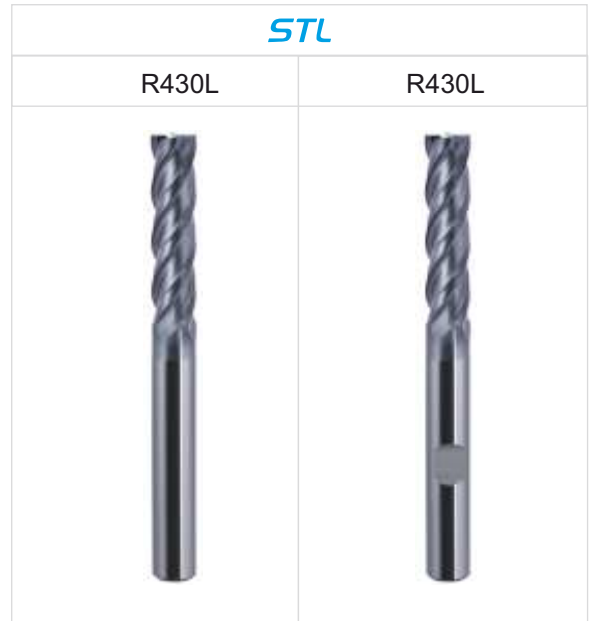
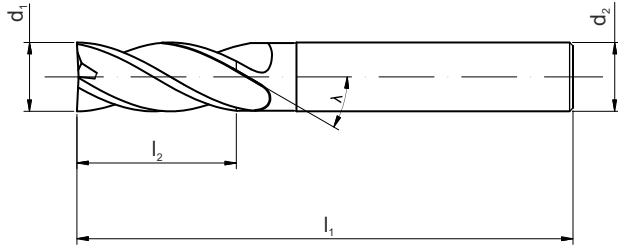
Параметры резки на стр. 84  
Cutting data page 84





Для обработки большинства видов стали и литейной стали

For machining most types of steel and and cast steel



Назначение / Application

P 1+14

P 1+14

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

TiAlN

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
3	4	50	20	4	0,3	M9-43412D-0030	-
4	4	75	25	4	0,3	M9-43412D-0040	-
5	6	75	30	4	0,3	M9-43412D-0050	M9-43412D-0050-B
6	6	75	30	4	0,5	M9-434121-0060	M9-434121-0060-B
8	8	100	40	4	0,5	M9-434121-0080	M9-434121-0080-B
10	10	100	40	4	0,5	M9-434121-0100	M9-434121-0100-B
12	12	100	45	4	0,7	M9-434122-0120	M9-434122-0120-B
16	16	150	60	4	1	M9-434123-0160	M9-434122-0160-B
20	20	150	60	4	1	M9-434123-0200	M9-434122-0200-B

Параметры резки на стр. 85  
Cutting data page 85

# INOX



- Высокопроизводительные фрезы
- Переменный угол наклона канавки
- Переменный шаг
- Нерегулярное деление углов между перьями
- Торец с фаской
- Ультрамелкозернистый твердый сплав



- *High performance end mills*
- *Unequal helix angle*
- *Unequal pitch*
- *Stepped core*
- *Corner radius*
- *Ultrafine carbide*



**Для обработки нержавеющей стали, титановых и никелевых сплавов, а также легированной и инструментальной стали**

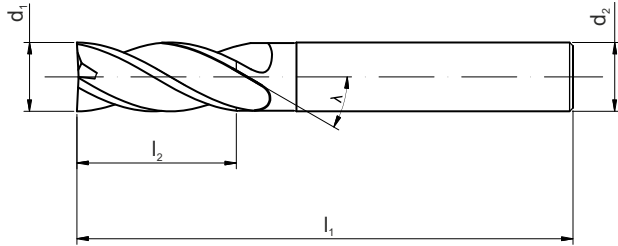
*For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels*





Для обработки нержавеющей стали, титановых и никелевых сплавов, а также легированной и инструментальной стали

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



Назначение / Application	
<p>P 13+14 1+12</p> <p>M 1+3</p> <p>S 1+8</p>	<p>P 13+14 1+12</p> <p>M 1+3</p> <p>S 1+8</p>

Исполнение / Design	

Покрытие / Coating						TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
3	6	57	8	3	0,3	M9-34480D-0030	M9-34480D-0030-B
4	6	57	11	3	0,3	M9-34480D-0040	M9-34480D-0040-B
5	6	57	13	3	0,3	M9-34480D-0050	M9-34480D-0050-B
6	6	57	13	3	0,5	M9-344801-0060	M9-344801-0060-B
6	6	57	13	3	1	M9-344803-0060	M9-344803-0060-B
8	8	63	19	3	0,5	M9-344801-0080	M9-344801-0080-B
8	8	63	19	3	1	M9-344803-0080	M9-344803-0080-B
8	8	63	19	3	1,5	M9-344804-0080	M9-344804-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-344801-0100	M9-344801-0100-B
10	10	72	22	3	1	M9-344803-0100	M9-344803-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	M9-344804-0100	M9-344804-0100-B
10	10	72	22	3	2	M9-344805-0100	M9-344805-0100-B
12	12	83	26	3	0,7	M9-344802-0120	M9-344802-0120-B
12	12	83	26	3	1	M9-344803-0120	M9-344803-0120-B
12	12	83	26	3	1,5	M9-344804-0120	M9-344804-0120-B
12	12	83	26	3	2	M9-344805-0120	M9-344805-0120-B

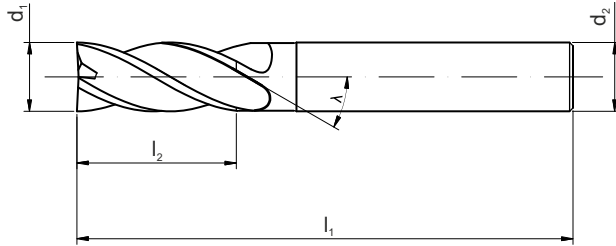
Параметры резки на стр. 86  
Cutting data page 86





Для обработки нержавеющей стали, титановых и никелевых сплавов, а также легированной и инструментальной стали

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



### Назначение / Application

P	13+14	1+12
M	1+3	
S	1+8	

P	13+14	1+12
M	1+3	
S	1+8	

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

						TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
14	14	83	26	3	0,7	M9-344802-0140	M9-344802-0140-B
16	16	92	32	3	1	M9-344803-0160	M9-344803-0160-B
16	16	92	32	3	2	M9-344805-0160	M9-344805-0160-B
16	16	92	32	3	2,5	M9-344806-0160	M9-344806-0160-B
16	16	92	32	3	3	M9-344807-0160	M9-344807-0160-B
18	18	92	32	3	1	M9-344803-0180	M9-344803-0180-B
20	20	104	38	3	1	M9-344803-0200	M9-344803-0200-B
20	20	104	38	3	2	M9-344805-0200	M9-344805-0200-B
20	20	104	38	3	3	M9-344807-0200	M9-344807-0200-B
20	20	104	38	3	4	M9-344808-0200	M9-344808-0200-B

Параметры резки на стр. 86  
Cutting data page 86



# AL



- Высокопроизводительные фрезы
- Специальное покрытие  $TiB_2$  для обработки алюминия
- Превосходная поверхность обработанного материала
- Полированные стружковые канавки
- Ультрамелкозернистый твердый сплав



- *High performance end mills*
- *$TiB_2$  coating specially for machining aluminium alloys*
- *Excellent work piece finishes*
- *Polished chip flutes*
- *Ultrafine carbide*

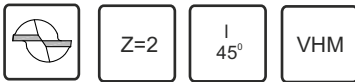


**Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов**

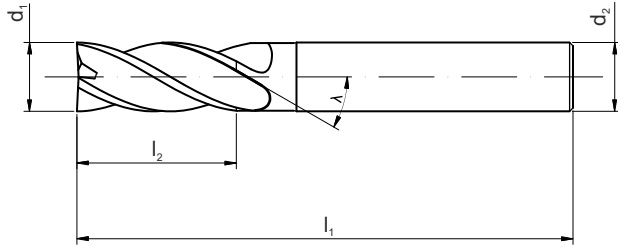
*For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials*







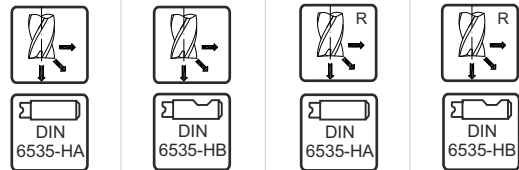
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



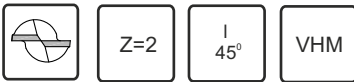
Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-241700-0030	-	M9-24170D-0030	-
4	4	51	12	2	0,3	M9-241700-0040	-	M9-24170D-0040	-
5	5	51	14	2	0,3	M9-241700-0050	-	M9-24170D-0050	-
6	6	57	16	2	0,5	M9-241700-0060	M9-241700-0060-B	M9-241701-0060	M9-241701-0060-B
6	6	57	16	2	1	-	-	M9-241703-0060	M9-241703-0060-B
8	8	63	20	2	0,5	M9-241700-0080	M9-241700-0080-B	M9-241701-0080	M9-241701-0080-B
8	8	63	20	2	1	-	-	M9-241703-0080	M9-241703-0080-B
8	8	63	20	2	1,5	-	-	M9-241704-0080	M9-241704-0080-B
8	8	63	20	2	2	-	-	M9-241705-0080	M9-241705-0080-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-241700-0100	M9-241700-0100-B	M9-241701-0100	M9-241701-0100-B
10	10	72	22	2	1	-	-	M9-241703-0100	M9-241703-0100-B
10	10	72	22	2	1,5	-	-	M9-241704-0100	M9-241704-0100-B
10	10	72	22	2	2	-	-	M9-241705-0100	M9-241705-0100-B
10	10	72	22	2	2,5	-	-	M9-241706-0100	M9-241706-0100-B
12	12	83	32	2	0,5	M9-241700-0120	M9-241700-0120-B	M9-241701-0120	M9-241701-0120-B
12	12	83	32	2	0,7	-	-	M9-241702-0120	M9-241702-0120-B
12	12	83	32	2	1	-	-	M9-241703-0120	M9-241703-0120-B
12	12	83	32	2	1,5	-	-	M9-241704-0120	M9-241704-0120-B
12	12	83	32	2	2	-	-	M9-241705-0120	M9-241705-0120-B
12	12	83	32	2	2,5	-	-	M9-241706-0120	M9-241706-0120-B
12	12	83	32	2	3	-	-	M9-241707-0120	M9-241707-0120-B

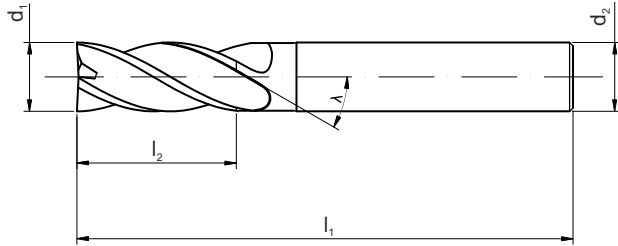
\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

Параметры резки на стр. 87  
 Cutting data page 87





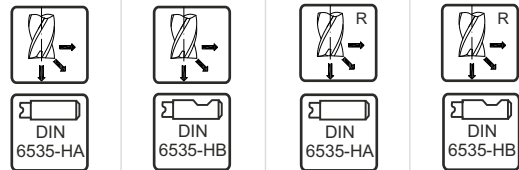
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
14	14	83	32	2	0,5	M9-241700-0140	M9-241700-0140-B	M9-241701-0140	M9-241701-0140-B
14	14	83	32	2	0,7	-	-	M9-241702-0140	M9-241702-0140-B
14	14	83	32	2	1	-	-	M9-241703-0140	M9-241703-0140-B
14	14	83	32	2	2	-	-	M9-241705-0140	M9-241705-0140-B
14	14	83	32	2	2,5	-	-	M9-241706-0140	M9-241706-0140-B
14	14	83	32	2	3	-	-	M9-241707-0140	M9-241707-0140-B
16	16	92	36	2	0,5	M9-241700-0160	M9-241700-0160-B	M9-241701-0160	M9-241701-0160-B
16	16	92	36	2	1	-	-	M9-241703-0160	M9-241703-0160-B
16	16	92	36	2	2	-	-	M9-241705-0160	M9-241705-0160-B
16	16	92	36	2	2,5	-	-	M9-241706-0160	M9-241706-0160-B
16	16	92	36	2	3	-	-	M9-241707-0160	M9-241707-0160-B
18	18	92	45	2	1	M9-241700-0180	M9-241700-0180-B	M9-241703-0180	M9-241703-0180-B
20	20	104	50	2	1	M9-241700-0200	M9-241700-0200-B	M9-241703-0200	M9-241703-0200-B
20	20	104	50	2	2	-	-	M9-241705-0200	M9-241705-0200-B
20	20	104	50	2	3	-	-	M9-241707-0200	M9-241707-0200-B
20	20	104	50	2	4	-	-	M9-241708-0200	M9-241708-0200-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

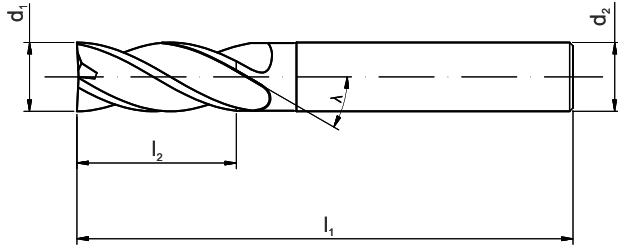
Параметры резки на стр. 87  
 Cutting data page 87

Пример заказа / Example of order  
 M9-241700-0140  
 Фреза AL 245 14x14x32x83 VHM

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request



Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application	
N 1+4 6+9 5	N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design			

Покрытие / Coating						TiB <sub>2</sub>			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-24B700-0030	-	M9-24B70D-0030	-
4	4	51	12	2	0,3	M9-24B700-0040	-	M9-24B70D-0040	-
5	5	51	14	2	0,3	M9-24B700-0050	-	M9-24B70D-0050	-
6	6	57	16	2	0,5	M9-24B700-0060	M9-24B700-0060-B	M9-24B701-0060	M9-24B701-0060-B
6	6	57	16	2	1	-	-	M9-24B703-0060	M9-24B703-0060-B
8	8	63	20	2	0,5	M9-24B700-0080	M9-24B700-0080-B	M9-24B701-0080	M9-24B701-0080-B
8	8	63	20	2	1	-	-	M9-24B703-0080	M9-24B703-0080-B
8	8	63	20	2	1,5	-	-	M9-24B704-0080	M9-24B704-0080-B
8	8	63	20	2	2	-	-	M9-24B705-0080	M9-24B705-0080-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-24B700-0100	M9-24B700-0100-B	M9-24B701-0100	M9-24B701-0100-B
10	10	72	22	2	1	-	-	M9-24B703-0100	M9-24B703-0100-B
10	10	72	22	2	1,5	-	-	M9-24B704-0100	M9-24B704-0100-B
10	10	72	22	2	2	-	-	M9-24B705-0100	M9-24B705-0100-B
10	10	72	22	2	2,5	-	-	M9-24B706-0100	M9-24B706-0100-B
12	12	83	32	2	0,5	M9-24B700-0120	M9-24B700-0120-B	M9-24B701-0120	M9-24B701-0120-B
12	12	83	32	2	0,7	-	-	M9-24B702-0120	M9-24B702-0120-B
12	12	83	32	2	1	-	-	M9-24B703-0120	M9-24B703-0120-B
12	12	83	32	2	1,5	-	-	M9-24B704-0120	M9-24B704-0120-B
12	12	83	32	2	2	-	-	M9-24B705-0120	M9-24B705-0120-B
12	12	83	32	2	2,5	-	-	M9-24B706-0120	M9-24B706-0120-B
12	12	83	32	2	3	-	-	M9-24B707-0120	M9-24B707-0120-B

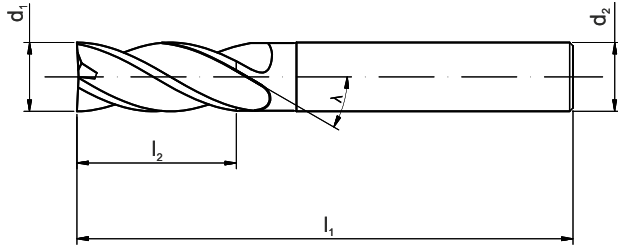
\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

Параметры резки на стр. 87  
 Cutting data page 87





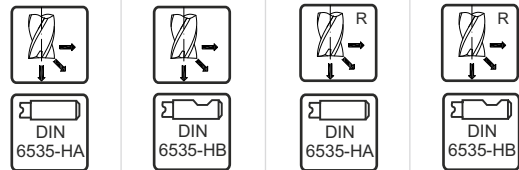
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5      N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

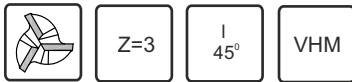
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiB <sub>2</sub>			
						INDEX			
14	14	83	32	2	0,5	M9-24B700-0140	M9-24B700-0140-B	M9-24B701-0140	M9-24B701-0140-B
14	14	83	32	2	0,7	-	-	M9-24B702-0140	M9-24B702-0140-B
14	14	83	32	2	1	-	-	M9-24B703-0140	M9-24B703-0140-B
14	14	83	32	2	2	-	-	M9-24B705-0140	M9-24B705-0140-B
14	14	83	32	2	2,5	-	-	M9-24B706-0140	M9-24B706-0140-B
14	14	83	32	2	3	-	-	M9-24B707-0140	M9-24B707-0140-B
16	16	92	36	2	0,5	M9-24B700-0160	M9-24B700-0160-B	M9-24B701-0160	M9-24B701-0160-B
16	16	92	36	2	1	-	-	M9-24B703-0160	M9-24B703-0160-B
16	16	92	36	2	2	-	-	M9-24B705-0160	M9-24B705-0160-B
16	16	92	36	2	2,5	-	-	M9-24B706-0160	M9-24B706-0160-B
16	16	92	36	2	3	-	-	M9-24B707-0160	M9-24B707-0160-B
18	18	92	45	2	1	M9-24B700-0180	M9-24B700-0180-B	M9-24B703-0180	M9-24B703-0180-B
20	20	104	50	2	1	M9-24B700-0200	M9-24B700-0200-B	M9-24B703-0200	M9-24B703-0200-B
20	20	104	50	2	2	-	-	M9-24B705-0200	M9-24B705-0200-B
20	20	104	50	2	3	-	-	M9-24B707-0200	M9-24B707-0200-B
20	20	104	50	2	4	-	-	M9-24B708-0200	M9-24B708-0200-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

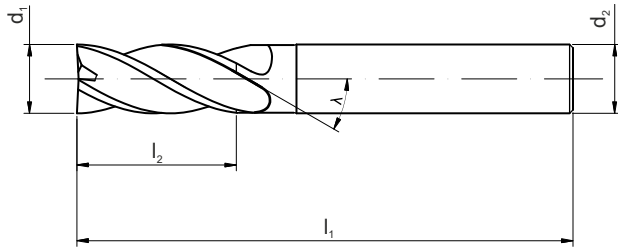
Параметры резки на стр. 87  
 Cutting data page 87

Пример заказа / Example of order  
 M9-24B700-0030  
 Фреза AL 245 3x3x12x39 VHM TiB2

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request



Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application	
N 1+4 6+9 5	N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design			

Покрытие / Coating	
-	

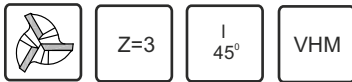
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	3	0,3	M9-341700-0030	-	M9-34170D-0030	-
4	4	51	12	3	0,3	M9-341700-0040	-	M9-34170D-0040	-
5	5	51	14	3	0,3	M9-341700-0050	-	M9-34170D-0050	-
6	6	57	16	3	0,5	M9-341700-0060	M9-341700-0060-B	M9-341701-0060	M9-341701-0060-B
6	6	57	16	3	1	-	-	M9-341703-0060	M9-341703-0060-B
8	8	63	20	3	0,5	M9-341700-0080	M9-341700-0080-B	M9-341701-0080	M9-341701-0080-B
8	8	63	20	3	1	-	-	M9-341703-0080	M9-341703-0080-B
8	8	63	20	3	1,5	-	-	M9-341704-0080	M9-341704-0080-B
8	8	63	20	3	2	-	-	M9-341705-0080	M9-341705-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-341700-0100	M9-341700-0100-B	M9-341701-0100	M9-341701-0100-B
10	10	72	22	3	1	-	-	M9-341703-0100	M9-341703-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	-	-	M9-341704-0100	M9-341704-0100-B
10	10	72	22	3	2	-	-	M9-341705-0100	M9-341705-0100-B
10	10	72	22	3	2,5	-	-	M9-341706-0100	M9-341706-0100-B
12	12	83	32	3	0,5	M9-341700-0120	M9-341700-0120-B	M9-341701-0120	M9-341701-0120-B
12	12	83	32	3	0,7	-	-	M9-341702-0120	M9-341702-0120-B
12	12	83	32	3	1	-	-	M9-341703-0120	M9-341703-0120-B
12	12	83	32	3	1,5	-	-	M9-341704-0120	M9-341704-0120-B
12	12	83	32	3	2	-	-	M9-341705-0120	M9-341705-0120-B
12	12	83	32	3	2,5	-	-	M9-341706-0120	M9-341706-0120-B
12	12	83	32	3	3	-	-	M9-341707-0120	M9-341707-0120-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

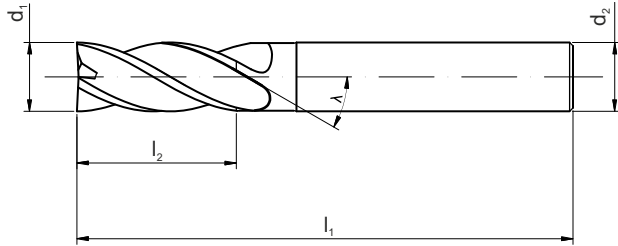
Параметры резки на стр. 88  
 Cutting data page 88

Пример заказа / Example of order  
 M9-341700-0030  
 Фреза AL 345 3x3x12x39 VHM

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request



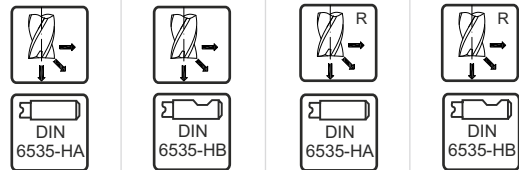
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
14	14	83	32	3	0,5	M9-341700-0140	M9-341700-0140-B	M9-341701-0140	M9-341701-0140-B
14	14	83	32	3	0,7	-	-	M9-341702-0140	M9-341702-0140-B
14	14	83	32	3	1	-	-	M9-341703-0140	M9-341703-0140-B
14	14	83	32	3	2	-	-	M9-341705-0140	M9-341705-0140-B
14	14	83	32	3	2,5	-	-	M9-341706-0140	M9-341706-0140-B
14	14	83	32	3	3	-	-	M9-341707-0140	M9-341707-0140-B
16	16	92	36	3	0,5	M9-341700-0160	M9-341700-0160-B	M9-341701-0160	M9-341701-0160-B
16	16	92	36	3	1	-	-	M9-341703-0160	M9-341703-0160-B
16	16	92	36	3	2	-	-	M9-341705-0160	M9-341705-0160-B
16	16	92	36	3	2,5	-	-	M9-341706-0160	M9-341706-0160-B
16	16	92	36	3	3	-	-	M9-341707-0160	M9-341707-0160-B
18	18	92	45	3	1	M9-341700-0180	M9-341700-0180-B	M9-341703-0180	M9-341703-0180-B
20	20	104	50	3	1	M9-341700-0200	M9-341700-0200-B	M9-341703-0200	M9-341703-0200-B
20	20	104	50	3	2	-	-	M9-341705-0200	M9-341705-0200-B
20	20	104	50	3	3	-	-	M9-341707-0200	M9-341707-0200-B
20	20	104	50	3	4	-	-	M9-341708-0200	M9-341708-0200-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

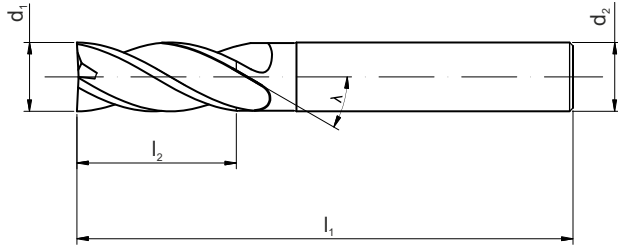
Параметры резки на стр. 88  
 Cutting data page 88

Пример заказа / Example of order  
 M9-34B700-0140  
 Фреза AL 345 14x14x32x83 VHM

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request



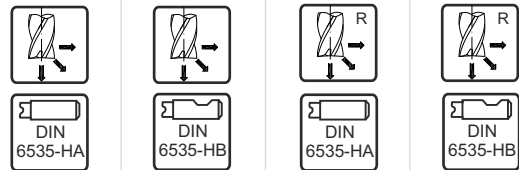
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiB <sub>2</sub>			
						INDEX			
3	3	39	12	3	0,3	M9-34B700-0030	-	M9-34B70D-0030	-
4	4	51	12	3	0,3	M9-34B700-0040	-	M9-34B70D-0040	-
5	5	51	14	3	0,3	M9-34B700-0050	-	M9-34B70D-0050	-
6	6	57	16	3	0,5	M9-34B700-0060	M9-34B700-0060-B	M9-34B701-0060	M9-34B701-0060-B
6	6	57	16	3	1	-	-	M9-34B703-0060	M9-34B703-0060-B
8	8	63	20	3	0,5	M9-34B700-0080	M9-34B700-0080-B	M9-34B701-0080	M9-34B701-0080-B
8	8	63	20	3	1	-	-	M9-34B703-0080	M9-34B703-0080-B
8	8	63	20	3	1,5	-	-	M9-34B704-0080	M9-34B704-0080-B
8	8	63	20	3	2	-	-	M9-34B705-0080	M9-34B705-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-34B700-0100	M9-34B700-0100-B	M9-34B701-0100	M9-34B701-0100-B
10	10	72	22	3	1	-	-	M9-34B703-0100	M9-34B703-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	-	-	M9-34B704-0100	M9-34B704-0100-B
10	10	72	22	3	2	-	-	M9-34B705-0100	M9-34B705-0100-B
10	10	72	22	3	2,5	-	-	M9-34B706-0100	M9-34B706-0100-B
12	12	83	32	3	0,5	M9-34B700-0120	M9-34B700-0120-B	M9-34B701-0120	M9-34B701-0120-B
12	12	83	32	3	0,7	-	-	M9-34B702-0120	M9-34B702-0120-B
12	12	83	32	3	1	-	-	M9-34B703-0120	M9-34B703-0120-B
12	12	83	32	3	1,5	-	-	M9-34B704-0120	M9-34B704-0120-B
12	12	83	32	3	2	-	-	M9-34B705-0120	M9-34B705-0120-B
12	12	83	32	3	2,5	-	-	M9-34B706-0120	M9-34B706-0120-B
12	12	83	32	3	3	-	-	M9-34B707-0120	M9-34B707-0120-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

Параметры резки на стр. 88  
 Cutting data page 88

Пример заказа / Example of order  
 M9-34B700-0030  
 Фреза AL 345 3x3x12x57 VHM TiB2

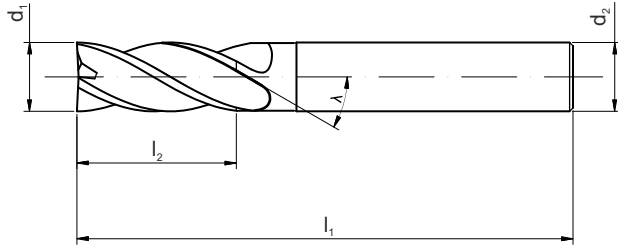
Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request







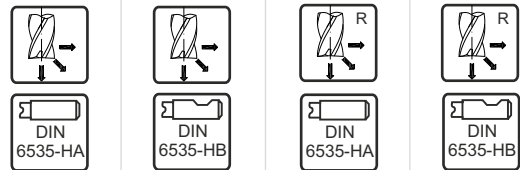
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	TiB <sub>2</sub>			
						INDEX			
14	14	83	32	3	0,5	M9-34B700-0140	M9-34B700-0140-B	M9-34B701-0140	M9-34B701-0140-B
14	14	83	32	3	0,7	-	-	M9-34B702-0140	M9-34B702-0140-B
14	14	83	32	3	1	-	-	M9-34B703-0140	M9-34B703-0140-B
14	14	83	32	3	2	-	-	M9-34B705-0140	M9-34B705-0140-B
14	14	83	32	3	2,5	-	-	M9-34B706-0140	M9-34B706-0140-B
14	14	83	32	3	3	-	-	M9-34B707-0140	M9-34B707-0140-B
16	16	92	36	3	0,5	M9-34B700-0160	M9-34B700-0160-B	M9-34B701-0160	M9-34B701-0160-B
16	16	92	36	3	1	-	-	M9-34B703-0160	M9-34B703-0160-B
16	16	92	36	3	2	-	-	M9-34B705-0160	M9-34B705-0160-B
16	16	92	36	3	2,5	-	-	M9-34B706-0160	M9-34B706-0160-B
16	16	92	36	3	3	-	-	M9-34B707-0160	M9-34B707-0160-B
18	18	92	45	3	1	M9-34B700-0180	M9-34B700-0180-B	M9-34B703-0180	M9-34B703-0180-B
20	20	104	50	3	1	M9-34B700-0200	M9-34B700-0200-B	M9-34B703-0200	M9-34B703-0200-B
20	20	104	50	3	2	-	-	M9-34B705-0200	M9-34B705-0200-B
20	20	104	50	3	3	-	-	M9-34B707-0200	M9-34B707-0200-B
20	20	104	50	3	4	-	-	M9-34B708-0200	M9-34B708-0200-B

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

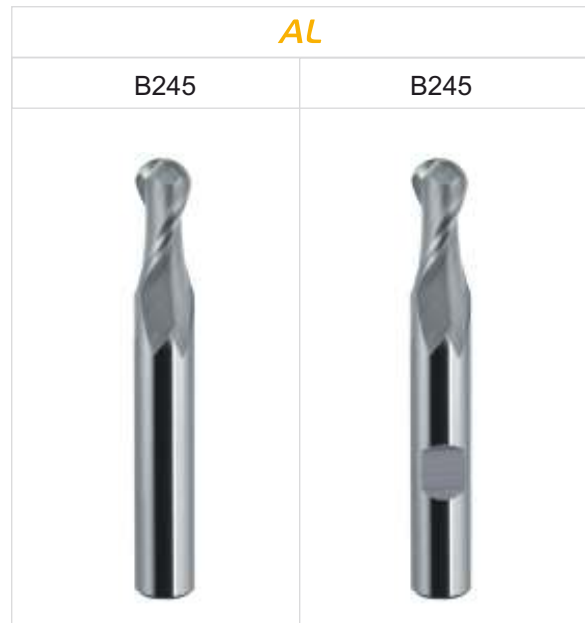
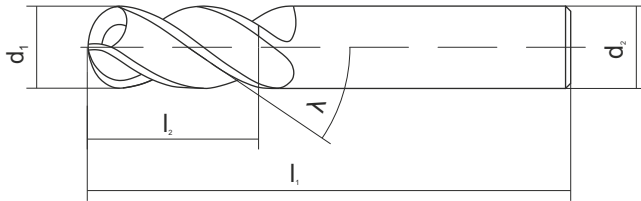
Параметры резки на стр. 88  
 Cutting data page 88

Пример заказа / Example of order  
 M9-34B700-0140  
 Фреза AL 345 14x14x32x83 VHM TiB2

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request



Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application	
N 1+4 6+9 5	N 1+4 6+9 5

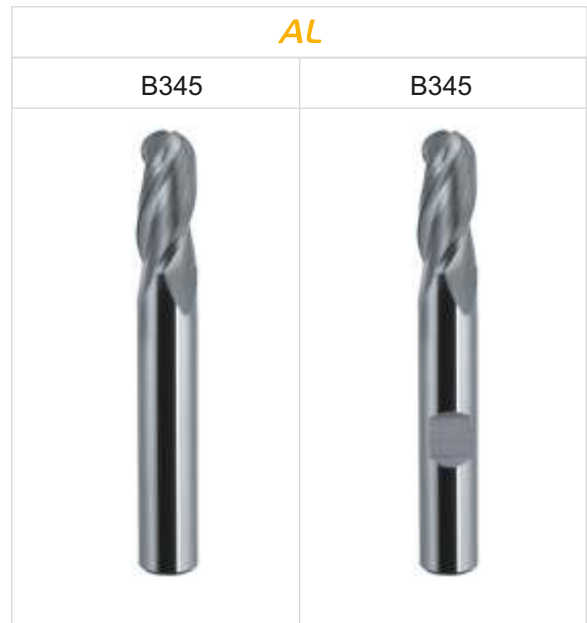
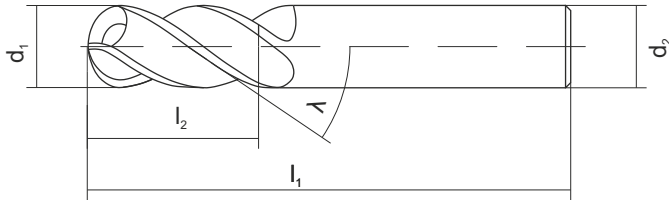
Исполнение / Design	
 DIN 6535-HA	 DIN 6535-HB

Покрытие / Coating						TiB <sub>2</sub>	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
3	3	39	12	2	1,5	M9-24B70X-0030	-
4	4	51	12	2	2	M9-24B70X-0040	-
5	5	51	14	2	2,5	M9-24B70X-0050	-
6	6	57	16	2	3	M9-24B70X-0060	M9-24B70X-0060-B
8	8	63	20	2	4	M9-24B70X-0080	M9-24B70X-0080-B
10	10	72	22	2	5	M9-24B70X-0100	M9-24B70X-0100-B
12	12	83	32	2	6	M9-24B70X-0120	M9-24B70X-0120-B
14	14	83	32	2	7	M9-24B70X-0140	M9-24B70X-0140-B
16	16	92	36	2	8	M9-24B70X-0160	M9-24B70X-0160-B
18	18	92	45	2	9	M9-24B70X-0180	M9-24B70X-0180-B
20	20	104	50	2	10	M9-24B70X-0200	M9-24B70X-0200-B

**Параметры резки на стр. 89**  
 Cutting data page 89



Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials

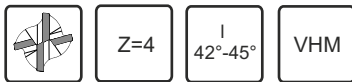


Назначение / Application	
N 1+4 6+9 5	N 1+4 6+9 5

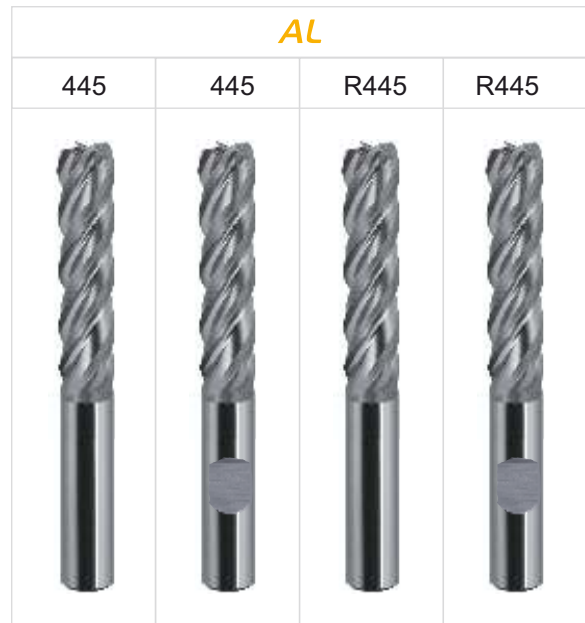
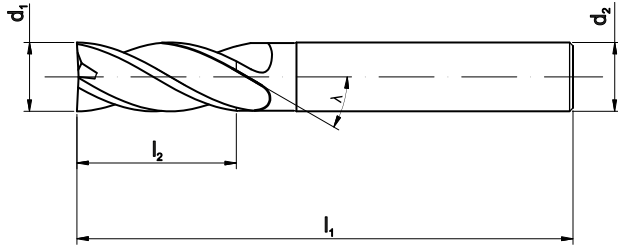
Исполнение / Design	
 DIN 6535-HA	 DIN 6535-HB

Покрытие / Coating						TiB <sub>2</sub>	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R	INDEX	
3	3	39	12	3	1,5	M9-34B70X-0030	-
4	4	51	12	3	2	M9-34B70X-0040	-
5	5	51	14	3	2,5	M9-34B70X-0050	-
6	6	57	16	3	3	M9-34B70X-0060	M9-34B70X-0060-B
8	8	63	20	3	4	M9-34B70X-0080	M9-34B70X-0080-B
10	10	72	22	3	5	M9-34B70X-0100	M9-34B70X-0100-B
12	12	83	32	3	6	M9-34B70X-0120	M9-34B70X-0120-B
14	14	83	32	3	7	M9-34B70X-0140	M9-34B70X-0140-B
16	16	92	36	3	8	M9-34B70X-0160	M9-34B70X-0160-B
18	18	92	45	3	9	M9-34B70X-0180	M9-34B70X-0180-B
20	20	104	50	3	10	M9-34B70X-0200	M9-34B70X-0200-B

**Параметры резки на стр. 90**  
 Cutting data page 90



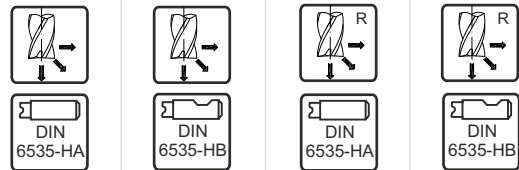
Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	4	0,3	M9-441700-0030	-	M9-44170D-0030	-
4	4	51	12	4	0,3	M9-441700-0040	-	M9-44170D-0040	-
5	5	51	15	4	0,3	M9-441700-0050	-	M9-44170D-0050	-
6	6	57	18	4	0,5	M9-441700-0060	M9-441700-0060-B	M9-441701-0060	M9-441701-0060-B
6	6	57	18	4	1	-	-	M9-441703-0060	M9-441703-0060-B
8	8	63	24	4	0,5	M9-441700-0080	M9-441700-0080-B	M9-441701-0080	M9-441701-0080-B
8	8	63	24	4	1	-	-	M9-441703-0080	M9-441703-0080-B
8	8	63	24	4	1,5	-	-	M9-441704-0080	M9-441704-0080-B
8	8	63	24	4	2	-	-	M9-441705-0080	M9-441705-0080-B
10	10	72	30	4	0,5	M9-441700-0100	M9-441700-0100-B	M9-441701-0100	M9-441701-0100-B
10	10	72	30	4	1	-	-	M9-441703-0100	M9-441703-0100-B
10	10	72	30	4	1,5	-	-	M9-441704-0100	M9-441704-0100-B
10	10	72	30	4	2	-	-	M9-441705-0100	M9-441705-0100-B
10	10	72	30	4	2,5	-	-	M9-441706-0100	M9-441706-0100-B
12	12	83	36	4	0,5	M9-441700-0120	M9-441700-0120-B	M9-441701-0120	M9-441701-0120-B
12	12	83	36	4	0,7	-	-	M9-441702-0120	M9-441702-0120-B
12	12	83	36	4	1	-	-	M9-441703-0120	M9-441703-0120-B
12	12	83	36	4	1,5	-	-	M9-441704-0120	M9-441704-0120-B
12	12	83	36	4	2	-	-	M9-441705-0120	M9-441705-0120-B
12	12	83	36	4	2,5	-	-	M9-441706-0120	M9-441706-0120-B
12	12	83	36	4	3	-	-	M9-441707-0120	M9-441707-0120-B

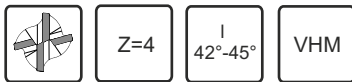
\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

Параметры резки на стр. 91  
 Cutting data page 91

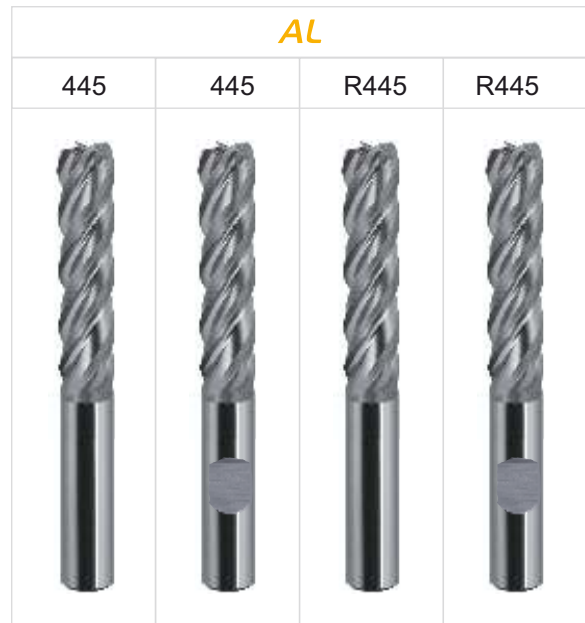
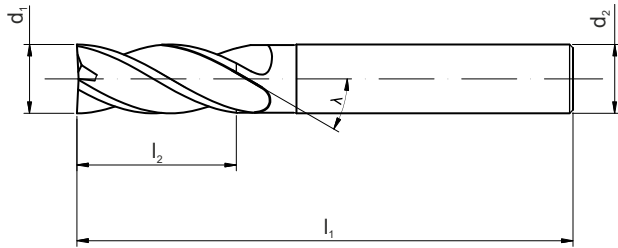
Пример заказа / Example of order  
 M9-441700-0030  
 Фреза AL 445 3x3x12x57 VHM

Другой радиус угла и размеры инструмента по запросу  
 Another corner radius values and tool dimensions available on request





Для обработки алюминия и его сплавов, а также цветных металлов  
 For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Назначение / Application	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1+4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6+9</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1+4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6+9</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>

Исполнение / Design			

Покрытие / Coating							-			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	R*	INDEX				
14	14	83	42	4	0,5	M9-441700-0140	M9-441700-0140-B	M9-441701-0140	M9-441701-0140-B	
14	14	83	42	4	0,7	-	-	M9-441702-0140	M9-441702-0140-B	
14	14	83	42	4	1	-	-	M9-441703-0140	M9-441703-0140-B	
14	14	83	42	4	2	-	-	M9-441705-0140	M9-441705-0140-B	
14	14	83	42	4	2,5	-	-	M9-441706-0140	M9-441706-0140-B	
14	14	83	42	4	3	-	-	M9-441707-0140	M9-441707-0140-B	
16	16	92	48	4	0,5	M9-441700-0160	M9-441700-0160-B	M9-441701-0160	M9-441701-0160-B	
16	16	92	48	4	1	-	-	M9-441703-0160	M9-441703-0160-B	
16	16	92	48	4	2	-	-	M9-441705-0160	M9-441705-0160-B	
16	16	92	48	4	2,5	-	-	M9-441706-0160	M9-441706-0160-B	
16	16	92	48	4	3	-	-	M9-441707-0160	M9-441707-0160-B	
18	18	92	54	4	1	M9-441700-0180	M9-441700-0180-B	M9-441703-0180	M9-441703-0180-B	
20	20	104	60	4	1	M9-441700-0200	M9-441700-0200-B	M9-441703-0200	M9-441703-0200-B	
20	20	104	60	4	2	-	-	M9-441705-0200	M9-441705-0200-B	
20	20	104	60	4	3	-	-	M9-441707-0200	M9-441707-0200-B	
20	20	104	60	4	4	-	-	M9-441708-0200	M9-441708-0200-B	

\*для инструментов версии R  
 for tools with radius

Параметры резки на стр. 91  
 Cutting data page 91

**ZGR**



**Для обработки грубой стали, чугуна, труднообрабатываемых материалов  
и цветных металлов**

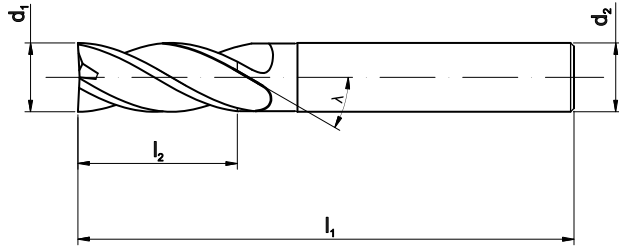
*For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials*









Для обработки грубой стали, чугуна, труднообрабатываемых материалов и цветных металлов

For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials



Назначение / Application																	
<table border="1"> <tr><td>P</td><td>1+14</td></tr> <tr><td>M</td><td>1+2</td></tr> <tr><td>K</td><td>1+6</td></tr> <tr><td>H</td><td>1 2 4</td></tr> </table>	P	1+14	M	1+2	K	1+6	H	1 2 4	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>1+14</td></tr> <tr><td>M</td><td>1+2</td></tr> <tr><td>K</td><td>1+6</td></tr> <tr><td>H</td><td>1 2 4</td></tr> </table>	P	1+14	M	1+2	K	1+6	H	1 2 4
P	1+14																
M	1+2																
K	1+6																
H	1 2 4																
P	1+14																
M	1+2																
K	1+6																
H	1 2 4																

Исполнение / Design	
 	 

Покрытие / Coating					TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
6	6	57	16	3	M9-424A00-0060	M9-424A00-0060-B
7	8	63	16	3	M9-424A00-0070	M9-424A00-0070-B
8	8	63	16	3	M9-424A00-0080	M9-424A00-0080-B
9	10	72	19	4	M9-424A00-0090	M9-424A00-0090-B
10	10	72	22	4	M9-424A00-0100	M9-424A00-0100-B
12	12	83	26	4	M9-424A00-0120	M9-424A00-0120-B
14	14	83	26	4	M9-424A00-0140	M9-424A00-0140-B
16	16	92	32	4	M9-424A00-0160	M9-424A00-0160-B
18	18	92	32	4	M9-424A00-0180	M9-424A00-0180-B
20	20	104	38	4	M9-424A00-0200	M9-424A00-0200-B
25	25	121	45	5	M9-424A00-0250	M9-424A00-0250-B

**Параметры резки на стр. 92**  
Cutting data page 92





# OPTI

## VHM



**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

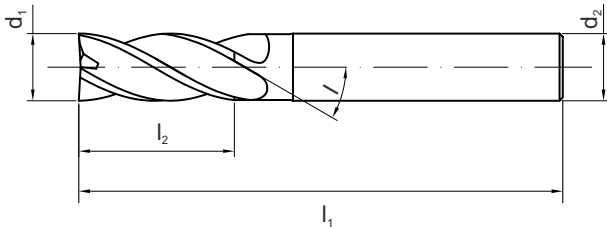
*Universal application for many groups of typical materials*





**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

*Universal application for many groups of typical materials*

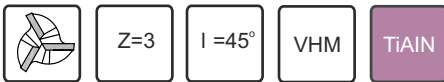


Назначение / Application																									
<table border="1"> <tr><td>P</td><td>3+12</td><td>1+2</td></tr> <tr><td>K</td><td>1+6</td><td></td></tr> <tr><td>N</td><td>7+9</td><td></td></tr> <tr><td>H</td><td>1</td><td>2 4</td></tr> </table>	P	3+12	1+2	K	1+6		N	7+9		H	1	2 4	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>3+12</td><td>1+2</td></tr> <tr><td>K</td><td>1+6</td><td></td></tr> <tr><td>N</td><td>7+9</td><td></td></tr> <tr><td>H</td><td>1</td><td>2 4</td></tr> </table>	P	3+12	1+2	K	1+6		N	7+9		H	1	2 4
P	3+12	1+2																							
K	1+6																								
N	7+9																								
H	1	2 4																							
P	3+12	1+2																							
K	1+6																								
N	7+9																								
H	1	2 4																							

Исполнение / Design	

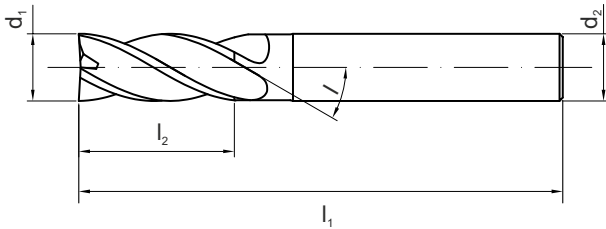
Покрытие / Coating					TiAlN	
od <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
<b>Wersja MICRO</b>						
1	4	50	3	2	M9-220418-0010	-
1,5	4	50	4	2	M9-220418-0015	-
2	4	50	6	2	M9-220418-0020	-
2,5	4	50	8	2	M9-220418-0025	-
3	4	50	8	2	M9-220418-0030	-
<b>Wersja STANDARD</b>						
4	4	50	11	2	M9-220418-0040	-
5	6	50	13	2	M9-220418-0050	M9-220418-0050-B
6	6	50	16	2	M9-220418-0060	M9-220418-0060-B
8	8	58	20	2	M9-220418-0080	M9-220418-0080-B
10	10	72	25	2	M9-220418-0100	M9-220418-0100-B
12	12	73	30	2	M9-220418-0120	M9-220418-0120-B
14	14	83	35	2	M9-220418-0140	M9-220418-0140-B
16	16	92	40	2	M9-220418-0160	M9-220418-0160-B
18	18	100	45	2	M9-220418-0180	M9-220418-0180-B
20	20	100	45	2	M9-220418-0200	M9-220418-0200-B

**Параметры резки на стр. 93**  
*Cutting data page 93*



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**



Назначение / Application

P	3+12	1+2	13+14
M	1+2		
K	1+6		
N	7+9		
H	1	2	4

P	3+12	1+2	13+14
M	1+2		
K	1+6		
N	7+9		
H	1	2	4

Исполнение / Design



Покрывтие / Coating

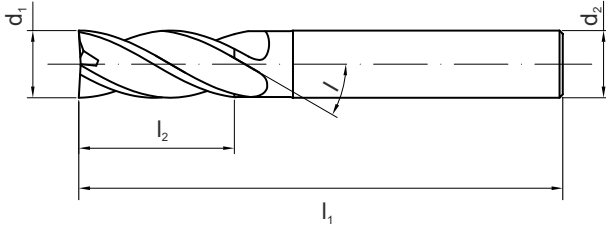
					TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
3	4	50	8	3	M9-140418-0030	-
4	4	50	11	3	M9-140418-0040	-
5	6	50	13	3	M9-140418-0050	M9-140418-0050-B
6	6	50	16	3	M9-140418-0060	M9-140418-0060-B
7	8	58	20	3	M9-140418-0070	M9-140418-0070-B
8	8	58	20	3	M9-140418-0080	M9-140418-0080-B
9	10	72	25	3	M9-140418-0090	M9-140418-0090-B
10	10	72	25	3	M9-140418-0100	M9-140418-0100-B
11	12	73	30	3	M9-140418-0110	M9-140418-0110-B
12	12	73	30	3	M9-140418-0120	M9-140418-0120-B
14	14	83	35	3	M9-140418-0140	M9-140418-0140-B
16	16	92	40	3	M9-140418-0160	M9-140418-0160-B
18	18	100	45	3	M9-140418-0180	M9-140418-0180-B
20	20	100	45	3	M9-140418-0200	M9-140418-0200-B

Параметры резки на стр. 94  
Cutting data page 94



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



## OPTI



### Назначение / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

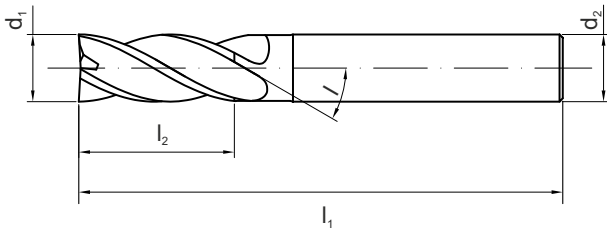
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	TiAlN INDEX	
<b>Wersja MICRO</b>						
1	4	50	3	4	M9-120518-0010	-
1,5	4	50	4	4	M9-120518-0015	-
2	4	50	6	4	M9-120518-0020	-
2,5	4	50	8	4	M9-120518-0025	-
3	4	50	8	4	M9-120518-0030	-
<b>Wersja STANDARD</b>						
4	4	50	11	4	M9-120518-0040	-
5	6	50	13	4	M9-120518-0050	M9-120518-0050-B
6	6	50	16	4	M9-120518-0060	M9-120518-0060-B
8	8	58	20	4	M9-120518-0080	M9-120518-0080-B
10	10	72	25	4	M9-120518-0100	M9-120518-0100-B
12	12	73	30	4	M9-120518-0120	M9-120518-0120-B
14	14	83	35	4	M9-120518-0140	M9-120518-0140-B
16	16	92	40	4	M9-120518-0160	M9-120518-0160-B
18	18	100	45	4	M9-120518-0180	M9-120518-0180-B
20	20	100	45	4	M9-120518-0200	M9-120518-0200-B

Параметры резки на стр. 95  
Cutting data page 95



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



## OPTI



### Назначение / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

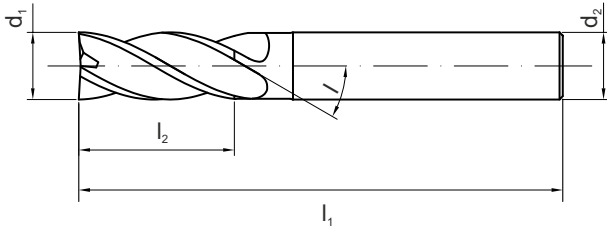
					TiAlN	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
6	6	75	15	2	M9-121418-0060	M9-121418-0060-B
6	6	100	15	2	M9-121418-0060A	M9-121418-0060A-B
8	8	100	20	2	M9-121418-0080	M9-121418-0080-B
10	10	100	25	2	M9-121418-0100	M9-121418-0100-B
10	10	150	25	2	M9-121418-0100A	M9-121418-0100A-B
12	12	100	30	2	M9-121418-0120	M9-121418-0120-B
12	12	150	30	2	M9-121418-0120A	M9-121418-0120A-B

Параметры резки на стр. 96  
Cutting data page 96



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



## OPTI

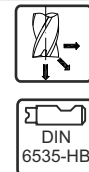


### Назначение / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

					TiAlN	
$d_1$	$d_2$	$l_1$	$l_2$	Z	INDEX	
2	4	50	15	4	M9-434021-0020	-
3	4	50	20	4	M9-434021-0030	-
4	4	75	25	4	M9-434021-0040	-
5	6	75	30	4	M9-434021-0050	M9-434021-0050-B
6	6	75	30	4	M9-434021-0060	M9-434021-0060-B
8	8	100	40	4	M9-434021-0080	M9-434021-0080-B
10	10	100	40	4	M9-434021-0100	M9-434021-0100-B
12	12	100	45	4	M9-434021-0120	M9-434021-0120-B
16	16	150	60	4	M9-434021-0160	M9-434021-0160-B
20	20	150	60	4	M9-434021-0200	M9-434021-0200-B

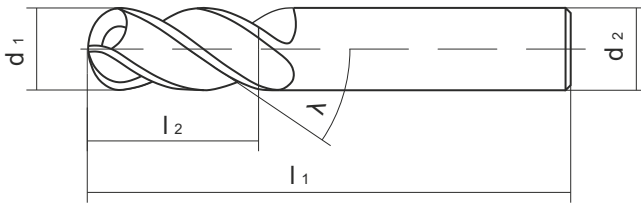
Параметры резки на стр. 97  
Cutting data page 97





Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



## OPTI



### Назначение / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

### Исполнение / Design



### Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	TiAlN INDEX	
Wersja MICRO						
1	4	50	2	2	M9-510418-0010	-
1,5	4	50	3	2	M9-510418-0015	-
2	4	50	4	2	M9-510418-0020	-
2,5	4	50	5	2	M9-510418-0025	-
3	4	50	6	2	M9-510418-0030	-
Wersja STANDARD						
4	4	50	8	2	M9-510418-0040	-
5	6	50	10	2	M9-510418-0050	M9-510418-0050-B
6	6	50	12	2	M9-510418-0060	M9-510418-0060-B
8	8	60	16	2	M9-510418-0080	M9-510418-0080-B
10	10	75	20	2	M9-510418-0100	M9-510418-0100-B
12	12	75	24	2	M9-510418-0120	M9-510418-0120-B
16	16	92	32	2	M9-510418-0160	M9-510418-0160-B
18	18	100	40	2	M9-510418-0180	M9-510418-0180-B
20	20	100	40	2	M9-510418-0200	M9-510418-0200-B

Параметры резки на стр. 98  
Cutting data page 98



Z=4

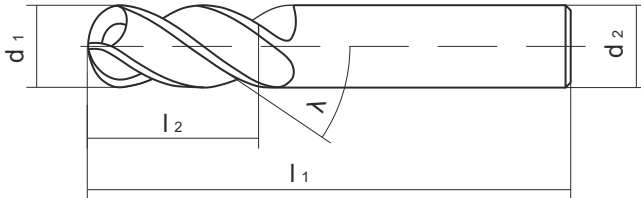
l = 30°

VHM

TiAlN

Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

B430

B430



Назначение / Application

P 3+12 1+2  
K 1+6  
N 7+9  
H 1 2 4

P 3+12 1+2  
K 1+6  
N 7+9  
H 1 2 4

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

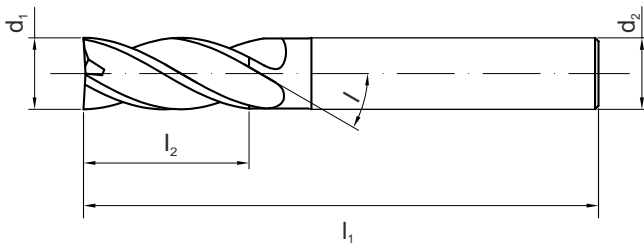
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	TiAlN INDEX	
Wersja MICRO						
1	4	50	2	4	M9-530718-0010	-
1,5	4	50	3	4	M9-530718-0015	-
2	4	50	4	4	M9-530718-0020	-
2,5	4	50	5	4	M9-530718-0025	-
3	4	50	6	4	M9-530718-0030	-
Wersja STANDARD						
4	4	50	8	4	M9-530718-0040	-
5	6	50	10	4	M9-530718-0050	M9-530718-0050-B
6	6	50	12	4	M9-530718-0060	M9-530718-0060-B
8	8	58	16	4	M9-530718-0080	M9-530718-0080-B
10	10	72	20	4	M9-530718-0100	M9-530718-0100-B
12	12	73	24	4	M9-530718-0120	M9-530718-0120-B
14	14	83	30	4	M9-530718-0140	M9-530718-0140-B
16	16	92	32	4	M9-530718-0160	M9-530718-0160-B
18	18	100	40	4	M9-530718-0180	M9-530718-0180-B
20	20	100	40	4	M9-530718-0200	M9-530718-0200-B

Параметры резки на стр. 99  
Cutting data page 99



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**



Назначение / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

TiAlN

INDEX

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z		
4	4	50	11	6	M9-130218-0040	-
5	5	50	14	6	M9-130218-0050	
6	6	50	16	6	M9-130218-0060	M9-130218-0060-B
8	8	60	20	6	M9-130218-0080	M9-130218-0080-B
10	10	72	25	6	M9-130218-0100	M9-130218-0100-B
12	12	73	30	6	M9-130218-0120	M9-130218-0120-B
14	14	83	35	6	M9-130218-0140	M9-130218-0140-B
16	16	92	40	6	M9-130218-0160	M9-130218-0160-B
18	18	100	45	6	M9-130218-0180	M9-130218-0180-B
20	20	100	45	6	M9-130218-0200	M9-130218-0200-B

Параметры резки на стр. 100  
Cutting data page 100

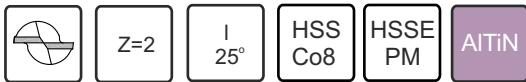
# OPTI HSSE



**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

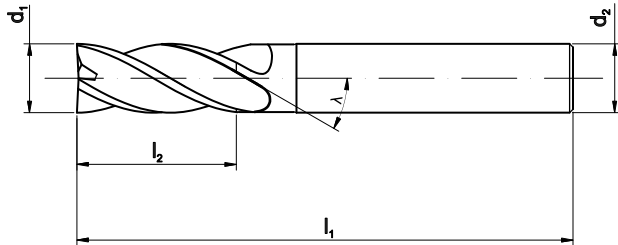
*Universal application for many groups of typical materials*





Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**

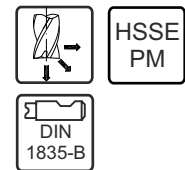
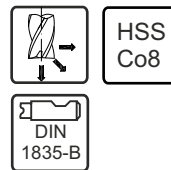


Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

- AITiN

d <sub>1</sub> e8	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
2	6	48	4	2	M2-220418-0020	
2,5	6	49	5	2	M2-220418-0025	
3	6	49	5	2	M2-220418-0030	M4-220417-0030N
3,5	6	50	6	2	M2-220418-0035	
4	6	51	7	2	M2-220418-0040	M4-220417-0040N
4,5	6	51	7	2	M2-220418-0045	
5	6	52	8	2	M2-220418-0050	M4-220417-0050N
5,5	6	52	8	2	M2-220418-0055	
6	6	52	8	2	M2-220418-0060	M4-220417-0060N
6,5	10	60	10	2	M2-220418-0065	
7	10	60	10	2	M2-220418-0070	M4-220417-0070N
7,5	10	60	10	2	M2-220418-0075	
8	10	61	11	2	M2-220418-0080	M4-220417-0080N
8,5	10	61	11	2	M2-220418-0085	
9	10	61	11	2	M2-220418-0090	M4-220417-0090N
9,5	10	61	11	2	M2-220418-0095	M4-220417-0095N
10	10	63	13	2	M2-220418-0100	M4-220417-0100N
10,5	12	70	13	2	M2-220418-0105	
11	12	70	13	2	M2-220418-0110	
11,5	12	70	13	2	M2-220418-0115	
12	12	73	16	2	M2-220418-0120	M4-220417-0120N
13	12	73	16	2	M2-220418-0130	
14	12	73	16	2	M2-220418-0140	M4-220417-0140N
15	12	73	16	2	M2-220418-0150	
16	16	79	19	2	M2-220418-0160	

Пример заказа / Example of order

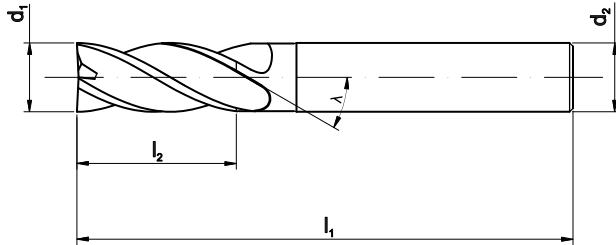
M2-220418-0035  
Фреза DIN-327 3,5x6x6x50 OPTI HSSCo8

Параметры резки на стр. 101-104  
Cutting data page 101-104



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**



для шпоночных пазов  
for keyways

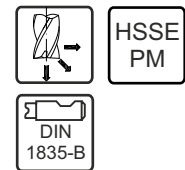
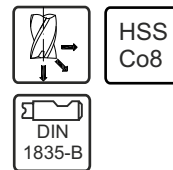
для шпоночных пазов  
for keyways

Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design

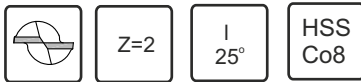


Покрытие / Coating

- AITIN

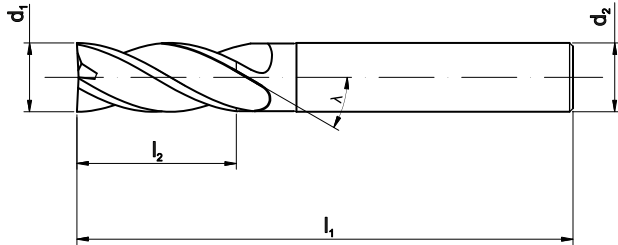
$d_1$ e8	$d_2$ h6	$l_1$	$l_2$	Z	INDEX	
17	16	79	19	2	M2-220418-0170	
18	16	79	19	2	M2-220418-0180	M4-220417-0180N
19	16	79	19	2	M2-220418-0190	
20	20	88	22	2	M2-220418-0200	M4-220417-0200N
22	20	88	22	2	M2-220418-0220	
24	25	102	26	2	M2-220418-0240	
25	25	102	26	2	M2-220418-0250	M4-220417-0250N
25	20*	96	26	2	M2-220418-2520	
26	25	102	26	2	M2-220418-0260	
28	25	102	26	2	M2-220418-0280	M4-220417-0280N
28	20*	96	26	2	M2-220418-2820	
30	25	102	26	2	M2-220418-0300	
32	32	112	32	2	M2-220418-0320	
36	32	112	32	2	M2-220418-0360	
40	32*	118	38	2	M2-220418-0400	

Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials


**OPTI**

DIN-327


**Назначение / Application**

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

**Исполнение / Design**

**Покрытие / Coating**

-

d <sub>1</sub> e8	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
4	6	63	11	2	M2-221418-0040
5	6	68	13	2	M2-221418-0050
6	6	68	13	2	M2-221418-0060
7	10	80	16	2	M2-221418-0070
8	10	88	19	2	M2-221418-0080
9	10	88	19	2	M2-221418-0090
10	10	95	22	2	M2-221418-0100
11	12	102	22	2	M2-221418-0110
12	12	110	26	2	M2-221418-0120
13	12	110	26	2	M2-221418-0130
14	12	110	26	2	M2-221418-0140
15	12	110	26	2	M2-221418-0150
16	16	123	32	2	M2-221418-0160
18	16	123	32	2	M2-221418-0180
20	20	141	38	2	M2-221418-0200
22	20	141	38	2	M2-221418-0220
24	25	166	45	2	M2-221418-0240
25	25	166	45	2	M2-221418-0250
26	25	166	45	2	M2-221418-0260
28	25	166	45	2	M2-221418-0280
30	25	166	45	2	M2-221418-0300
32	32	166	53	2	M2-221418-0320

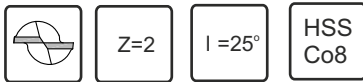
Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102

Пример заказа / Example of order

M2-221418-0080

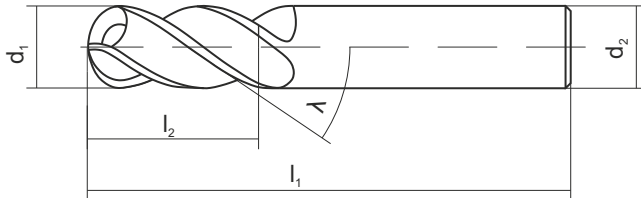
Фреза DIN-327 8x10x19x88 OPTI HSSCo8





**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

*Universal application for many groups of typical materials*



**OPTI**

DIN-1889



**Назначение / Application**

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

**Исполнение / Design**



**Покрытие / Coating**

-

d <sub>1</sub> k10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	INDEX
4	6	51	7	M2-510418-0040
5	6	52	8	M2-510418-0050
6	6	52	8	M2-510418-0060
7	10	60	10	M2-510418-0070
8	10	61	11	M2-510418-0080
9	10	61	11	M2-510418-0090
10	10	63	13	M2-510418-0100
11	12	70	13	M2-510418-0110
12	12	73	16	M2-510418-0120
13	12	73	16	M2-510418-0130
14	12	73	16	M2-510418-0140
15	12	73	16	M2-510418-0150
16	16	79	19	M2-510418-0160
18	16	79	19	M2-510418-0180
20	20	88	22	M2-510418-0200
22	20	88	22	M2-510418-0220
24	25	102	26	M2-510418-0240
25	25	102	26	M2-510418-0260
28	25	102	26	M2-510418-0280
30	25	102	26	M2-510418-0300
32	32	112	32	M2-510418-0320

**Параметры резки на стр. 101-102**  
*Cutting data page 101-102*

**Пример заказа / Example of order**

M2-510418-0050  
Фреза DIN-1889 5x6x8x52 OPTI HSSCo8



I  
25°

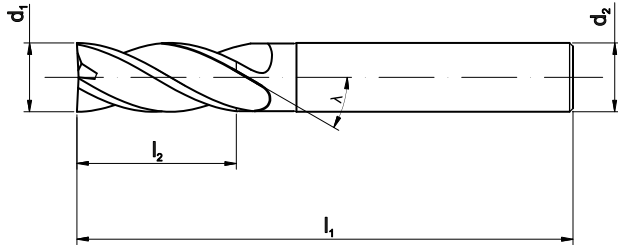
HSS  
Co8

HSSE  
PM

AlTiN

**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**

DIN-844

DIN-844



**Назначение / Application**

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

**Исполнение / Design**



HSS  
Co8



HSSE  
PM

**Покрытие / Coating**

-

AlTiN

d <sub>1</sub> e8	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	
3	6	52	8	4	M2-120518-0030	
4	6	55	11	4	M2-120518-0040	M4-120517-0040N
5	6	57	13	4	M2-120518-0050	M4-120517-0050N
6	6	57	13	4	M2-120518-0060	M4-120517-0060N
7	10	66	16	4	M2-120518-0070	
8	10	69	19	4	M2-120518-0080	M4-120517-0080N
9	10	69	19	4	M2-120518-0090	
10	10	72	22	4	M2-120518-0100	M4-120517-0100N
11	12	79	22	4	M2-120518-0110	
12	12	83	26	4	M2-120518-0120	M4-120517-0120N
13	12	83	26	4	M2-120518-0130	
14	12	83	26	4	M2-120518-0140	M4-120517-0140N
15	12	83	26	4	M2-120518-0150	
16	16	92	32	4	M2-120518-0160	M4-120517-0160N
18	16	92	32	4	M2-120518-0180	M4-120517-0180N
20	20	104	38	4	M2-120518-0200	M4-120517-0200N
22	20	104	38	5	M2-120518-0220	
24	25	121	45	5	M2-120518-0240	
25	25	121	45	5	M2-120518-0250	
26	25	121	45	5	M2-120518-0260	
28	25	121	45	5	M2-120518-0280	
30	25	121	45	5	M2-120518-0300	
32	32	133	53	6	M2-120518-0320	

Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102

Пример заказа / Example of order

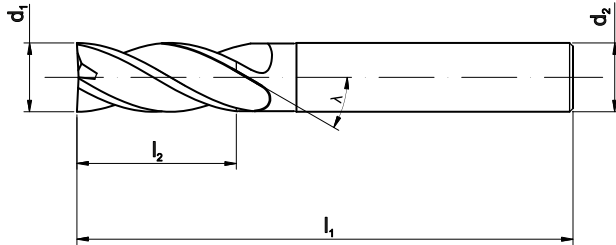
M2-120518-0060

Фреза DIN-844 6x6x13x57 OPTI HSSCo8



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials


**OPTI**

DIN-844


**Назначение / Application**

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

**Исполнение / Design**

**Покрытие / Coating**

-

d <sub>1</sub> k12	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
6	6	57	13	4	M2-124518-0060
7	10	66	16	4	M2-124518-0070
8	10	69	19	4	M2-124518-0080
9	10	69	19	4	M2-124518-0090
10	10	72	22	4	M2-124518-0100
11	12	79	22	4	M2-124518-0110
12	12	83	26	4	M2-124518-0120
13	12	83	26	4	M2-124518-0130
14	12	83	26	4	M2-124518-0140
15	12	83	26	4	M2-124518-0150
16	16	92	32	4	M2-124518-0160
17	16	92	32	4	M2-124518-0170
18	16	92	32	4	M2-124518-0180
20	20	104	38	4	M2-124518-0200
22	20	104	38	5	M2-124518-0220
24	25	121	45	5	M2-124518-0240
25	25	121	45	5	M2-124518-0250
26	25	121	45	5	M2-124518-0260
28	25	121	45	5	M2-124518-0280
30	25	121	45	5	M2-124518-0300
32	32	133	53	6	M2-124518-0320

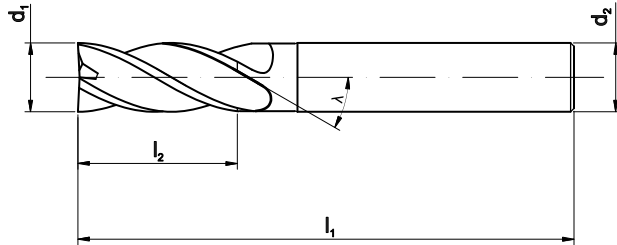
**Параметры резки на стр. 101-102**

Cutting data page 101-102



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

DIN-844



Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

-

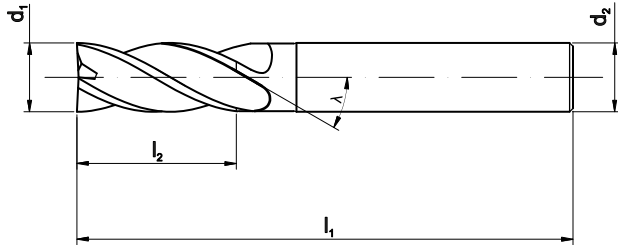
d <sub>1</sub> e8	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
6	6	68	24	4	M2-121518-0060
7	10	80	30	4	M2-121518-0070
8	10	88	38	4	M2-121518-0080
9	10	88	38	4	M2-121518-0090
10	10	95	45	4	M2-121518-0100
12	12	110	53	4	M2-121518-0120
14	12	110	53	4	M2-121518-0140
16	16	123	63	4	M2-121518-0160
18	16	123	63	4	M2-121518-0180
20	20	141	75	4	M2-121518-0200
22	20	141	75	5	M2-121518-0220
24	25	166	90	5	M2-121518-0240
25	25	166	90	5	M2-121518-0250
26	25	166	90	5	M2-121518-0260
28	25	166	90	5	M2-121518-0280
30	25	166	90	5	M2-121518-0300
32	32	186	106	6	M2-121518-0320

Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102



Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**

DIN-844



Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design



Покрытие / Coating

AITiN

INDEX

d <sub>1</sub> k12	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
6	6	57	13	4	M4-128517-0060
7	10	66	16	4	M4-128517-0070
8	10	69	19	4	M4-128517-0080
9	10	69	19	4	M4-128517-0090
10	10	72	22	4	M4-128517-0100
11	12	79	22	4	M4-128517-0110
12	12	83	26	4	M4-128517-0120
13	12	83	26	4	M4-128517-0130
14	12	83	26	4	M4-128517-0140
15	12	83	26	4	M4-128517-0150
16	16	92	32	4	M4-128517-0160
17	16	92	32	4	M4-128517-0170
18	16	92	32	4	M4-128517-0180
20	20	104	38	4	M4-128517-0200
22	20	104	38	5	M4-128517-0220
24	25	121	45	5	M4-128517-0240
25	25	121	45	5	M4-128517-0250
26	25	121	45	5	M4-128517-0260
28	25	121	45	5	M4-128517-0280
30	25	121	45	5	M4-128517-0300
32	32	133	53	6	M4-128517-0320

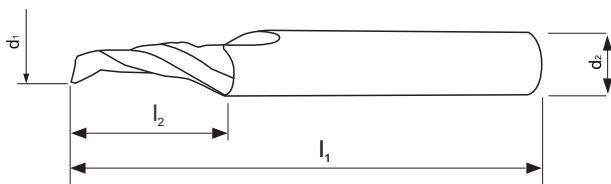
Параметры резки на стр. 101-104  
Cutting data page 101-104

$\angle = 30^\circ$

HSS  
Co5

Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

DIN-844



Назначение / Application

N 1+4 6+9 5

Исполнение / Design



d, js16	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
3	8	60	12	1	M2-100405-0030
4	8	60	12	1	M2-100405-0040
5	8	60	13	1	M2-100405-0050
6	8	60	16	1	M2-100405-0060
7	8	60	16	1	M2-100405-0070
8	8	80	16	1	M2-100405-0080
10	10	80	15	1	M2-100405-0100

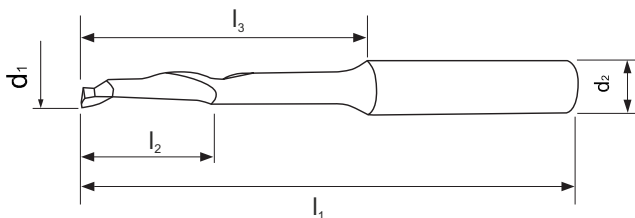
Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102

$\angle = 30^\circ$

HSS  
Co5

**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

*Universal application for many groups of typical materials*



**OPTI**

DIN-844



**Назначение / Application**

N 1+4 6+9 5

**Исполнение / Design**



d, js16	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX
4	8	80	16	1	M2-101405-0040
5	8	80	16	1	M2-101405-0050
6	8	90	16	1	M2-101405-0060
8	8	100	30	1	M2-101405-0080

**Параметры резки на стр. 101-102**  
*Cutting data page 101-102*

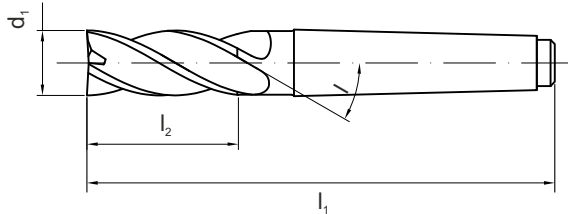
**Пример заказа / Example of order**

M2-101405-0060  
Фреза DIN-844 6x8x45x90 OPTI HSSCo8

$\lambda = 45^\circ$  HSS Co5

Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

DIN-845



с конусом Морзе / Morse taper shank

Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design



d, k10	$l_1$	$l_2$	MK	Z	INDEX
10	92	22	1	4	M2-420245-0100
12	111	26	2	4	M2-420245-0120
14	111	26	2	4	M2-420245-0140
16	117	32	2	4	M2-420245-0160
18	117	32	2	4	M2-420245-0180
20	123	38	2	4	M2-420245-0200
22	123	38	2	5	M2-420245-0220
25	147	45	3	5	M2-420245-0250
28	147	45	3	5	M2-420245-0280
30	147	45	3	6	M2-420245-0300
32	178	53	4	6	M2-420245-0320
36	178	53	4	6	M2-420245-0360
40	188	63	4	6	M2-420245-0400
45	188	63	4	6	M2-420245-0450
50	233	75	5	6	M2-420245-0500
56	233	75	5	8	M2-420245-0560
63	248	90	5	8	M2-420245-0630

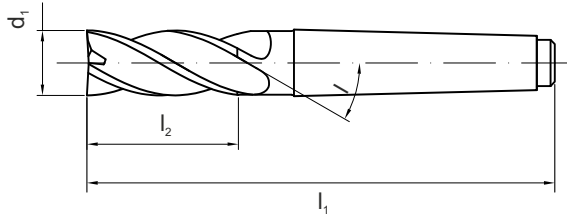
Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102



$\lambda = 45^\circ$  HSS Co5

**Универсальное использование для широкой гаммы типичных материалов**

Universal application for many groups of typical materials



**OPTI**

DIN-845



с конусом Морзе / Morse taper shank

Назначение / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Исполнение / Design



d, k10	$l_1$	$l_2$	MK	Z	INDEX
10	115	45	1	4	M2-421245-0100
12	138	53	2	4	M2-421245-0120
14	138	53	2	4	M2-421245-0140
16	148	63	2	4	M2-421245-0160
18	148	63	2	4	M2-421245-0180
20	160	75	2	4	M2-421245-0200
22	160	75	2	5	M2-421245-0220
24	192	90	3	5	M2-421245-0240
25	184	80	3	5	M2-421245-0250
25	192	90	3	5	M2-421245-0250A
26	192	90	3	5	M2-421245-0260
28	192	90	3	5	M2-421245-0280
30	192	90	3	5	M2-421245-0300
32	229	100	4	6	M2-421245-0320
32	231	106	4	6	M2-421245-0320A
36	231	106	4	6	M2-421245-0360
40	250	125	4	6	M2-421245-0400
45	250	125	4	6	M2-421245-0450
50	268	110	5	6	M2-421245-0500
50	308	150	5	6	M2-421245-0500A
56	308	150	5	8	M2-421245-0560
63	338	180	5	8	M2-421245-0630

Параметры резки на стр. 101-102  
Cutting data page 101-102

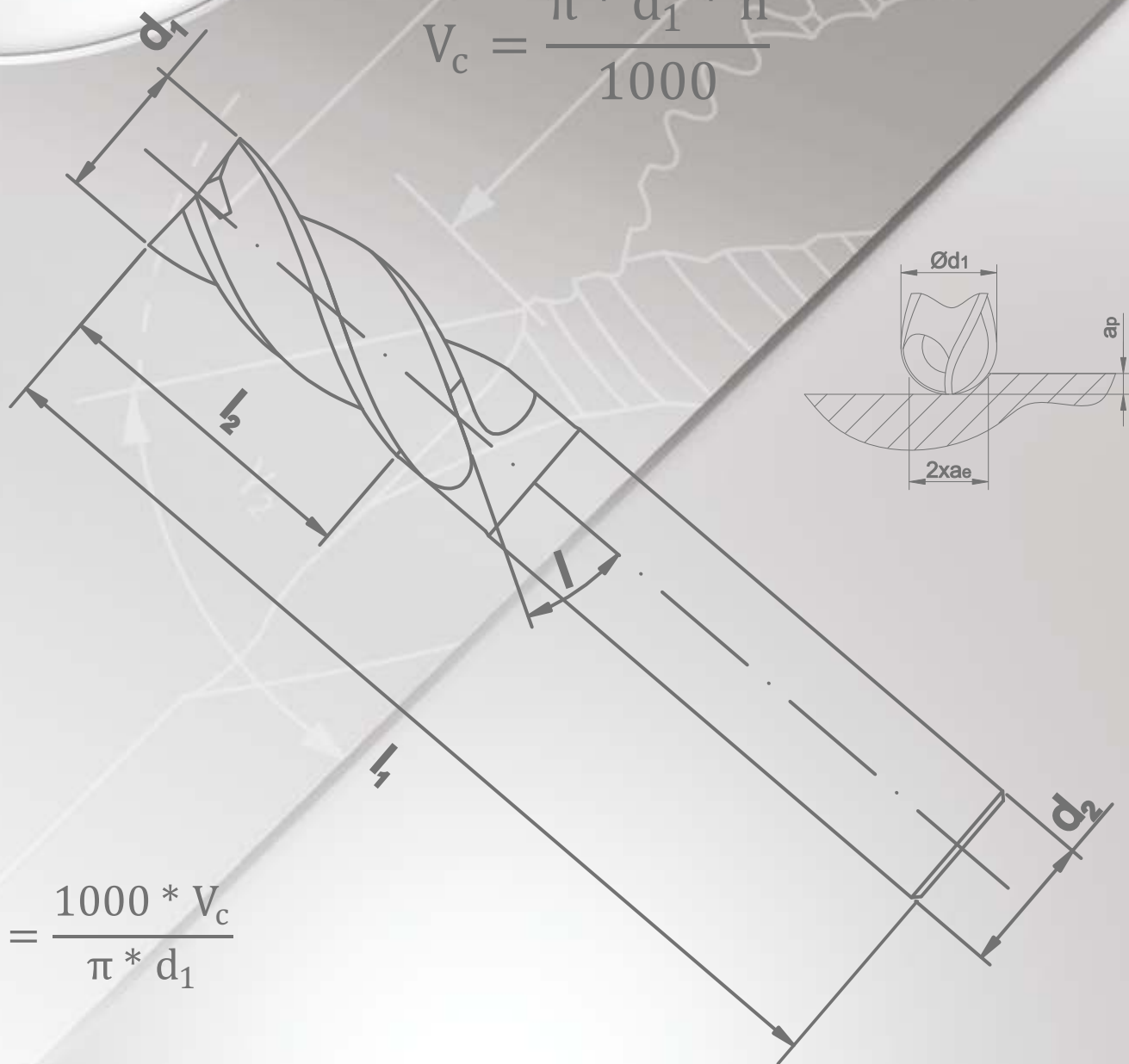
Пример заказа / Example of order

M2-421245-0300  
Фреза DIN-845 40x63x188x4 OPTI HSSCo5

$$V_c = \frac{\pi * d_1 * n}{1000}$$

$$n = \frac{1000 * V_c}{\pi * d_1}$$

$$f = f_z * n * z$$







## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ КОНЦЕВЫМИ ФРЕЗАМИ

### Эффективное фрезерование является результатом:

- технического состояния станка
- правильного подбора фрезы
- подбора точно прилегающей оправки
- жесткого и безопасного крепления обрабатываемого предмета
- подбора охлаждающей жидкости
- используемой стратегии обработки

### Станок

Должен обеспечивать необходимую мощность шпинделя для выбранных параметров, а также минимальное радиальное биение. Если сомневаетесь - снизьте параметры обработки.

### Фреза

Подберите фрезу соответствующую данному обрабатываемому материалу и размерам, как можно более короткую, с коротким лезвием и большим диаметром. Для обработки канавок подбирайте фрезы с меньшим количеством зубьев (2-3) для хорошего отвода стружки. Для профилирования - фрезы с 4-6 зубьями - для получения поверхности лучшего качества и продления работоспособности фрезы.

### Оправка

При фрезеровании высокопроизводительной фрезой используйте оправки с гидравлическим креплением либо термозажимной патрон с малым вылетом, что гарантирует твердость и точность крепления. Всегда старайтесь, чтобы инструмент минимально выступал из оправки.

### Охлаждающая жидкость

Охлаждающая жидкость обеспечивает стабильные условия для работы фрезы и выводит стружку за пределы зоны обработки. Она должна быть чистой, соответствующей концентрации и давления и поступать тщательно направленными струями.

Чаще всего используется эмульсия (около 10%) либо сжатый воздух, в зависимости от обрабатываемого материала и используемой фрезы.

Обработка нержавеющей стали, цветных металлов, жаростойких сплавов требует использования эмульсии с более высокой концентрацией.

### Технология и стратегия обработки

Для продления работоспособности фрезы, рекомендуется попутное фрезерование.

Фрезерование углублений чаще всего начинается от бурения предварительного отверстия.

Также используется интерполяция спиральная или под углом. В таких случаях следует снизить подачу на 25-50% относительно данных в таблице, а скорость резки установить так, как для обработки канавок.

В зависимости от конкретного случая, условия работы фрезы могут сильно отличаться. В связи с этим в начале обработки рекомендуется снижение параметров резки до 50% по отношению к приведенным в таблицах подбора, а затем постепенно их увеличивать. Отклонения от описанных условий, превышение осевой глубины  $A_p$  и ширины  $A_e$ , может привести к необходимости снижения параметров резки  $V$  и  $f_z$  по отношению к приведенным в таблицах.



## TECHNOLOGICAL RECOMMENDATIONS BY MILLING

### Effective milling is the result of:

- technical condition of the machine
- the proper selection of the cutter
- the selection of a precise and rigid holder
- rigid and securely fixation work piece
- choice of coolant
- machine processing strategy

### Machine

Machine must provide the necessary power for the selected parameters of the spindle, and minimum radial runout. In case of doubt, reduce the machining parameters.

### End mill

Adjust the cutter suitable for the material and dimensions; as short as possible, with a short cutting length and a larger diameter.

For grooving choose cutters with a smaller number of teeth (2-3) for good chip evacuation. For profiling use 4-6 teeth cutters, in order to obtain a better surface quality and durability of the cutter.

### Holder

For high speed milling use the hydraulic holder or with shrink fit short reach, ensuring rigidity and precision mounting. Always secure the minimum influence of the tool holder.

### Coolant

Coolant ensures the maintenance of stable working conditions and evacuation of the cutter chips from the machining area. It should be clean, with a selected concentration and pressure, and served with carefully directed jets. Most emulsions (approx. 10%) are used or compressed air; depending on the material and the cutter used. Machining stainless steels, non-ferrous materials, heat-resistant alloys require a higher concentration of the emulsion.

### Processing technology and strategy

To increase the life of the cutter, climb-milling is recommended. Milling of the pockets usually begins with a pre-drill the hole. It is also used a spiral interpolation.

In these cases, the feed rate should be reduced to 25-50% of the values shown in the tables and cutting speed used as for grooving. In any case operating conditions can vary considerably. Therefore at the beginning of machining is recommended to reduce cutting to 50% from the tables selection, and then increasing to them. Deviations from the described conditions, exceeding the axial depth  $A_p$  and width  $A_e$ , can lead to a reduction in the cutting parameters  $V$  and  $f_z$  from those given in the tables.  $n$  lead to a reduction in the cutting parameters  $V$  and  $f_z$  from those given in the tables.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ / BASIC FORMULAS

$V_c = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{1000} \left[ \frac{m}{min} \right]$	скорость резки / cutting speed
$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_1} \left[ \frac{1}{min} \right]$	скорость вращения шпинделя / revolutions
$V_f = f_z \cdot n \cdot z \left[ \frac{mm}{min} \right]$	скорость подачи / rate of feed

$d_1$  [mm] - рабочий диаметр фрезы / diameter of milling cutters

$z$  - количество зубьев / number of teeth

$f_z$  [mm] - подача на зуб / feed per tooth

ПРИМЕР ПОДБОРА ПАРАМЕТРОВ РЕЗКИ / EXAMPLE OF USING CUTTING DATA FORMULAS

1. Выбрать инструмент в таблице подбора фрезы (см. стр. 2.) / Select tool design according to example at page 2.
2. Для выбранного инструмента SUPERFAN 440  $d_1=6$  найти страницу с параметрами резки (см. раздел "Техническая информация" стр. 73.) / For selected tool SUPERFAN 440  $d_1=6$  find page with cutting data (look at chapter "Technical Information" page 73)
3. В строке выбранного материала (группа P12) прочитать скорость резки ( $V_c=125m/min$ ); выбрать диаметр инструмента  $d_1$  и найти в этом столбце подачу на зуб ( $f_z=0,016$ ) / For selected material (group P12) read cutting speed ( $V_c=125m/min$ ) and for tool diameter  $d_1$ , read rate of feed per tooth ( $f_z=0,016$ )

Z=4

SUPERFAN

$a_p \approx 1,5 \times od1$   
 $a_e \approx 0,5 \times od1$

$a_p \approx 1 \times od1$   
 $a_e = 1 \times od1$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 3 mm	od <sub>1</sub> = 4 mm	od <sub>1</sub> = 5 mm	od <sub>1</sub> = 6 mm	od <sub>1</sub> = 8 mm	od <sub>1</sub> = 10 mm	od <sub>1</sub> = 12 mm	od <sub>1</sub> = 14 mm	od <sub>1</sub> = 16 mm	od <sub>1</sub> = 18 mm	od <sub>1</sub> = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P1
P2	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P2
P3	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P3
P4	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P4
P5	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P5
P6	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P6
P7	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P7
P8	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P8
P9	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P9
P10	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P10
P11	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P11
P12	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P12

4. На основе этих данных ( $V_c$  и  $f_z$ ) и данных формул рассчитать скорость вращения шпинделя  $n$  и скорость подачи  $V_f$  / On the grounds of  $V_c$  and  $f_z$  values and basic formulas, calculate rotational speed  $n$  and feed rate  $V_f$ :

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_1} = \frac{1000 \cdot 125 \frac{m}{min}}{\pi \cdot 6mm} = 6630 \frac{1}{min}$$

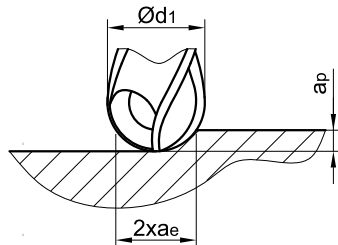
$$V_f = f_z \cdot n \cdot z = 0,016mm \cdot 6630 \frac{1}{min} \cdot 4 = 424 \frac{mm}{min}$$

**ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ОТ СКОРОСТИ ПЕРЕФЕРИЙНОЙ И ДИАМЕТРА ИНСТРУМЕНТА**  
**RELATIONSHIPS OF PERIPHERAL SPEED AND ROTATIONAL SPEED & TOOL DIAMETER**

d <sub>1</sub> [mm]	V = πd <sub>1</sub> n / 1000 [m/min]														
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	450
3	2122	4244	6366	8488	10610	12732	14854	16977	19099	21221	26526	31831	37136	42441	47746
4	1592	3183	4775	6366	7958	9549	11141	12732	14324	15915	19894	23873	27852	31831	35810
5	1273	2546	3820	5093	6366	7639	8913	10186	11459	12732	15915	19099	22282	25465	28648
6	1061	2122	3183	4244	5305	6366	7427	8488	9549	10610	13263	15915	18568	21221	23873
7	909	1819	2728	3638	4547	5457	6366	7276	8185	9095	11368	13642	15915	18189	20463
8	796	1592	2387	3183	3979	4775	5570	6366	7162	7958	9947	11937	13926	15915	17905
9	707	1415	2122	2829	3537	4244	4951	5659	6366	7074	8842	10610	12379	14147	15915
10	637	1273	1910	2546	3183	3820	4456	5093	5730	6366	7958	9549	11141	12732	14324
11	579	1157	1736	2315	2894	3472	4051	4630	5209	5787	7234	8681	10128	11575	13022
12	531	1061	1592	2122	2653	3183	3714	4244	4775	5305	6631	7958	9284	10610	11937
14	455	909	1364	1819	2274	2728	3183	3638	4093	4547	5684	6821	7958	9095	10231
16	398	796	1194	1592	1989	2387	2785	3183	3581	3979	4974	5968	6963	7958	8952
18	354	707	1061	1415	1768	2122	2476	2829	3183	3537	4421	5305	6189	7074	7958
20	318	637	955	1273	1592	1910	2228	2546	2865	3183	3979	4775	5570	6366	7162

**ФАКТИЧЕСКИЙ РАБОЧИЙ ДИАМЕТР СФЕРИЧЕСКИХ ФРЕЗ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ РЕЗКИ**  
**BALL NOSE END MILLING REAL DIAMETER**

d <sub>1</sub>	Глубина резки / Depth of cut a <sub>p</sub> [mm]																
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
1	0,199	0,280	0,341	0,392	0,436	0,543	0,600	0,714	0,800	0,917	1,000	-	-	-	-	-	-
2	0,282	0,398	0,486	0,560	0,624	0,784	0,872	1,054	1,200	1,428	1,732	1,960	2,000	-	-	-	-
3	0,346	0,488	0,597	0,688	0,768	0,967	1,077	1,308	1,497	1,800	2,236	2,653	2,828	2,828	-	-	-
4	0,399	0,564	0,690	0,796	0,889	1,120	1,249	1,520	1,744	2,107	2,646	3,200	3,464	4,000	-	-	-
5	0,447	0,631	0,772	0,891	0,995	1,255	1,400	1,706	1,960	2,375	3,000	3,666	4,000	4,899	4,899	-	-
6	0,489	0,692	0,846	0,977	1,091	1,376	1,536	1,873	2,154	2,615	3,317	4,079	4,472	5,657	6,000	-	-
8	0,565	0,799	0,978	1,129	1,261	1,592	1,778	2,170	2,498	3,040	3,873	4,800	5,292	6,928	7,746	8,000	-
10	0,632	0,894	1,094	1,262	1,411	1,782	1,990	2,431	2,800	3,412	4,359	5,426	6,000	8,000	9,165	9,798	10,000
12	0,693	0,979	1,198	1,383	1,546	1,953	2,182	2,666	3,072	3,747	4,796	5,987	6,633	8,944	10,392	11,314	11,832
14	0,748	1,058	1,295	1,495	1,670	2,111	2,358	2,883	3,323	4,055	5,196	6,499	7,211	9,798	11,489	12,649	13,416
16	0,800	1,131	1,384	1,598	1,786	2,257	2,522	3,084	3,555	4,341	5,568	6,974	7,746	10,583	12,490	13,856	14,832
18	0,848	1,199	1,468	1,695	1,895	2,395	2,676	3,273	3,774	4,609	5,916	7,419	8,246	11,314	13,416	14,967	16,125
20	0,894	1,264	1,548	1,787	1,997	2,525	2,821	3,451	3,980	4,862	6,245	7,838	8,718	12,000	14,283	16,000	17,321



$$a_e = ? \overline{a_p (od_1 - a_p)}$$

Z=4

**SUPERFAN**



$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$   
 $a_e \leq 0,5 \times \phi d_1$



$a_p \leq 1 \times \phi d_1$   
 $a_e = 1 \times \phi d_1$

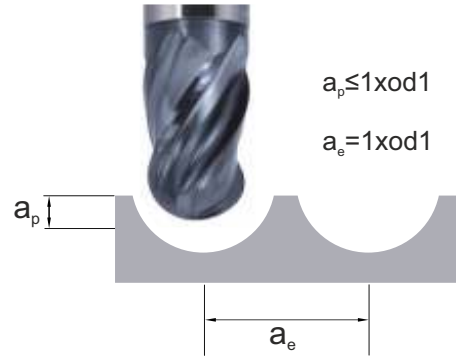
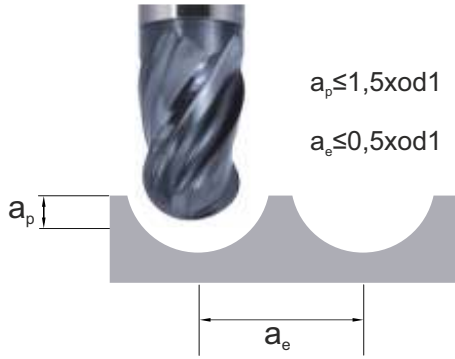
	Vc [m/min]	$\phi d_1 = 3 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 4 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 5 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 6 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 8 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 10 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 12 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 14 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 16 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 18 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 20 \text{ mm}$	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P1
P2	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P2
P3	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P3
P4	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P4
P5	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P5
P6	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P6
P7	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P7
P8	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P8
P9	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P9
P10	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P10
P11	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P11
P12	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P12
P13	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P13
P14	135	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	P14
M1	110	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	M1
M2	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	M2
M3	95	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	M3
K1	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K1
K2	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K2
K3	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K3
K4	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K4
K5	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K5
K6	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	K6
N1	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N1
N2	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N2
N3	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N3
N4	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N4
N5	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N5
N6													N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N10
S1	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S1
S2	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S2
S3	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S3
S4	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S4
S5	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S5
S6	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S6
S7	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S7
S8	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,025	0,028	H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4



Z=4

**SUPERFAN**

**ДЛЯ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ  
FOR NICKEL ALLOYS**



	Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P1
P2	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P2
P3	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P3
P4	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P4
P5	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P5
P6	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P6
P7	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P7
P8	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P8
P9	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P9
P10	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P10
P11	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P11
P12	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P12
P13	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P13
P14	70	0,015	0,015	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,054	0,059	0,059	P14
M1	75	0,02	0,02	0,025	0,041	0,045	0,05	0,055	0,06	0,064	0,065	M1
M2	75	0,02	0,02	0,025	0,041	0,045	0,05	0,055	0,06	0,064	0,065	M2
M3												M3
K1	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K1
K2	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K2
K3	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K3
K4	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K4
K5	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K5
K6	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K6
N1	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N1
N2	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N2
N3	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N3
N4	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N4
N5	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N5
N6												N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N10
S1	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S1
S2	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S2
S3	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S3
S4	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S4
S5	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S5
S6	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S6
S7	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S7
S8	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	0,020	0,025	0,028	H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=5

**SUPERFAN**

ДЛЯ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ  
FOR NICKEL ALLOYS



$a_p \leq 1,25 \times d_1$   
 $a_e \leq 0,25 \times d_1$



$a_p \leq 1 \times d_1$   
 $a_e = 0,25 \times d_1$

	Vc [m/min]	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm		
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P1
P2	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P2
P3	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P3
P4	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P4
P5	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P5
P6	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P6
P7	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P7
P8	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P8
P9	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P9
P10	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P10
P11	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P11
P12	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P12
P13	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P13
P14	105	0,03	0,032	0,038	0,043	0,064	0,068	0,068	0,076		P14
M1	115	0,03	0,032	0,038	0,063	0,065	0,069	0,069	0,076		M1
M2	115	0,03	0,032	0,038	0,063	0,065	0,069	0,069	0,076		M2
M3											M3
K1	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K1
K2	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K2
K3	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K3
K4	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K4
K5	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K5
K6	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K6
N1	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N1
N2	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N2
N3	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N3
N4	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N4
N5	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N5
N6											N6
N7	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N7
N8	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N8
N9	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N9
N10	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N10
S1	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S1
S2	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S2
S3	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S3
S4	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S4
S5	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S5
S6	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S6
S7	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S7
S8	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S8
H1	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H1
H2	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H2
H3											H3
H4	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H4

Z=2

STL



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

	Vc [m/min]	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P1
P2	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P2
P3	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P3
P4	84	0,026	0,027	0,029	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P4
P5	84	0,026	0,027	0,029	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P5
P6	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P6
P7	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P7
P8	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P8
P9	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P9
P10	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P10
P11	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P11
P12	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P12
P13	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P13
P14	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=4

STL



$$a_p \leq 2 \times od_1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od_1$$



$$a_p \leq 1 \times od_1$$

$$a_e = 1 \times od_1$$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 4 mm	od <sub>1</sub> = 5 mm	od <sub>1</sub> = 6 mm	od <sub>1</sub> = 8 mm	od <sub>1</sub> = 10 mm	od <sub>1</sub> = 12 mm	od <sub>1</sub> = 14 mm	od <sub>1</sub> = 16 mm	od <sub>1</sub> = 18 mm	od <sub>1</sub> = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P1
P2	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P2
P3	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P3
P4	84	0,020	0,021	0,022	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P4
P5	84	0,020	0,021	0,022	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P5
P6	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P6
P7	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P7
P8	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P8
P9	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P9
P10	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P10
P11	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P11
P12	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P12
P13	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P13
P14	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=2

STL



$$a_p \leq 2,5 \times d_1$$

$$a_e = 0,5 \times d_1$$

	Vc [m/min]	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P1
P2	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P2
P3	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P3
P4	73	0,022	0,024	0,026	0,027	0,033	0,045	0,051	0,053	0,055	0,065	P4
P5	73	0,022	0,024	0,026	0,027	0,033	0,045	0,051	0,053	0,055	0,065	P5
P6	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P6
P7	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P7
P8	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P8
P9	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P9
P10	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P10
P11	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P11
P12	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P12
P13	50	0,009	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	P13
P14	50	0,009	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=4

STL



$$a_p \leq 2,5 \times d_1$$

$$a_e = 0,5 \times d_1$$

	Vc [m/min]	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P1
P2	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P2
P3	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P3
P4	73	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P4
P5	73	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P5
P6	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P6
P7	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P7
P8	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P8
P9	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P9
P10	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P10
P11	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P11
P12	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P12
P13	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P13
P14	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=3

INOX



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

	Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P1
P2	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P2
P3	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P3
P4	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P4
P5	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P5
P6	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P6
P7	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P7
P8	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P8
P9	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P9
P10	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P10
P11	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P11
P12	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P12
P13	110	0,008	0,013	0,019	0,023	0,039	0,049	0,059	0,064	0,069	0,072	0,077	P13
P14	110	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	P14
M1	110	0,008	0,013	0,019	0,023	0,039	0,049	0,059	0,064	0,069	0,072	0,077	M1
M2	80	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	M2
M3	80	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	M3
K1													K1
K2													K2
K3													K3
K4													K4
K5													K5
K6													K6
N1													N1
N2													N2
N3													N3
N4													N4
N5													N5
N6													N6
N7													N7
N8													N8
N9													N9
N10													N10
S1	23	0,006	0,011	0,016	0,020	0,027	0,034	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	S1
S2	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S2
S3	23	0,006	0,011	0,016	0,020	0,027	0,034	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	S3
S4	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S4
S5	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S5
S6	51	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S6
S7	18	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S7
S8	18	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=2

AL



$a_p \leq 1,5 \times od1$   
 $a_e \leq 0,5 \times od1$



$a_p \leq 1 \times od1$   
 $a_e = 1 \times od1$

Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	250	0,035	0,046	0,05	0,058	0,090	0,110	0,135	0,144	0,156	0,180	0,200	N1
N2	250	0,035	0,046	0,05	0,058	0,090	0,110	0,135	0,144	0,156	0,180	0,200	N2
N3	450	0,046	0,054	0,065	0,077	0,115	0,135	0,170	0,225	0,230	0,252	0,270	N3
N4	450	0,046	0,054	0,065	0,077	0,115	0,135	0,170	0,225	0,230	0,252	0,270	N4
N5													N5
N6													N6
N7	165	0,037	0,046	0,053	0,057	0,061	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N7
N8	165	0,027	0,036	0,043	0,047	0,055	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N8
N9	165	0,027	0,036	0,043	0,047	0,055	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4



Z=3

AL



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



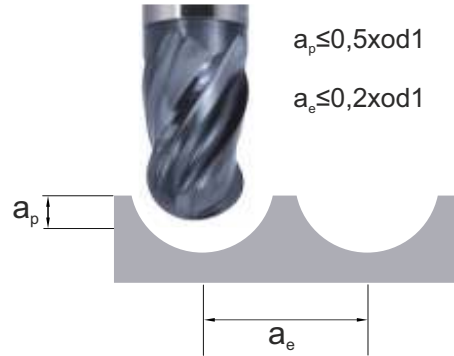
$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N1
N2	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N2
N3	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N3
N4	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N4
N5													N5
N6													N6
N7	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N7
N8	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N8
N9	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=2

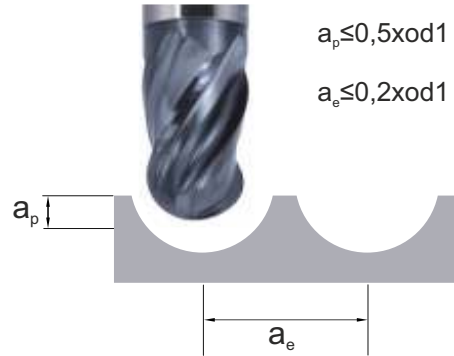
AL



Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N1
N2	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N2
N3	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N3
N4	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N4
N5													N5
N6													N6
N7	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N7
N8	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N8
N9	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=3

AL



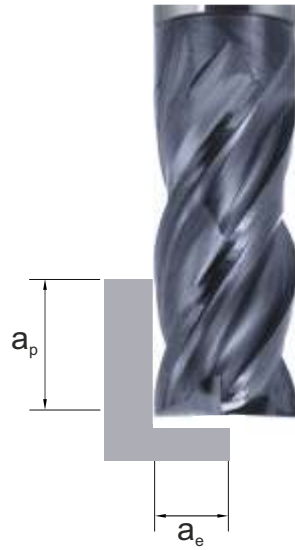
$$a_p \leq 0,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,2 \times od1$$

	Vc [m/min]												
	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1													P1
P2													P2
P3													P3
P4													P4
P5													P5
P6													P6
P7													P7
P8													P8
P9													P9
P10													P10
P11													P11
P12													P12
P13													P13
P14													P14
M1													M1
M2													M2
M3													M3
K1													K1
K2													K2
K3													K3
K4													K4
K5													K5
K6													K6
N1	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N1
N2	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N2
N3	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N3
N4	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N4
N5													N5
N6													N6
N7	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N7
N8	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N8
N9	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=4

AL



$$a_p \leq 2,5 \times d_1$$

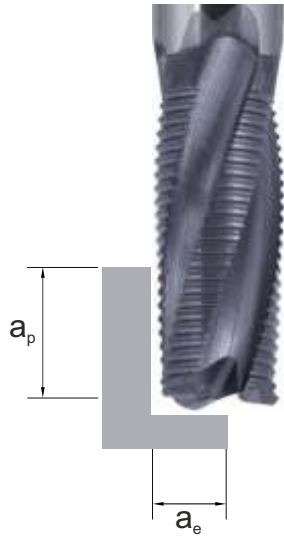
$$a_e \leq 0,05 \times d_1$$

	Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1													P1
P2													P2
P3													P3
P4													P4
P5													P5
P6													P6
P7													P7
P8													P8
P9													P9
P10													P10
P11													P11
P12													P12
P13													P13
P14													P14
M1													M1
M2													M2
M3													M3
K1													K1
K2													K2
K3													K3
K4													K4
K5													K5
K6													K6
N1	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N1
N2	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N2
N3	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N3
N4	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N4
N5													N5
N6													N6
N7	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N7
N8	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N8
N9	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

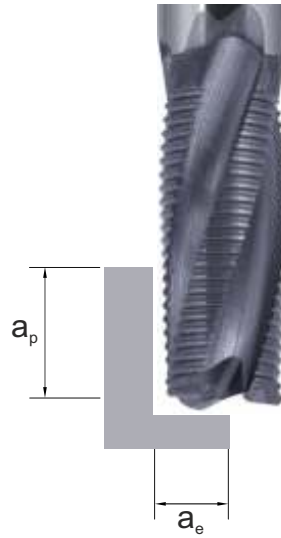
Z=4

### ZGR

ДЛЯ УЛУЧШЕННОЙ СТАЛИ БОЛЕЕ 45 HRC  
FOR STEELS HARDENED ABOVE 45 HRC



$a_p \leq 1,5 \times d_1$   
 $a_e \leq 0,3 \times d_1$



$a_p \leq 1,5 \times d_1$   
 $a_e = 0,05 \times d_1$

	Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	0,070	P1
P2	135	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	0,070	P2
P3	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P3
P4	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P4
P5	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P5
P6	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P6
P7	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P7
P8	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P8
P9	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P9
P10	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P10
P11	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P11
P12	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P12
P13	65	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	P13
P14	65	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	P14
M1	55	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	M1
M2	55	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	M2
M3													M3
K1	145	0,028	0,028	0,028	0,032	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	0,070	K1
K2	145	0,028	0,028	0,028	0,032	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	0,070	K2
K3	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K3
K4	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K4
K5	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K5
K6	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K6
N1													N1
N2													N2
N3													N3
N4													N4
N5													N5
N6													N6
N7													N7
N8													N8
N9													N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1	123	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H1
H2	113	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H2
H3													H3
H4	113	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H4

Z=2

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

	od, =																
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P1
P2	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P2
P3	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P3
P4	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P4
P5	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P5
P6	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P6
P7	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P7
P8	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P8
P9	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P9
P10	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P10
P11	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P11
P12	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K1
K2	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K2
K3	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K3
K4	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K4
K5	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K5
K6	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6													0,053				N6
N7	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N7
N8	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N8
N9	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050		0,090	0,100	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1																	H1
H2																	H2
H3																	H3
H4																	H4

Z=3

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

	Vc [m/min]	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 7 mm	od, = 8 mm	od, = 9 mm	od, = 10 mm	od, = 11 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P1
P2	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P2
P3	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P3
P4	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P4
P5	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P5
P6	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P6
P7	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P7
P8	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P8
P9	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P9
P10	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P10
P11	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P11
P12	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P12
P13	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P13
P14	50	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P14
M1	46	0,009	0,010	0,012	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,025	0,024	0,028	0,028	0,032	M1
M2	46	0,009	0,010	0,012	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,025	0,024	0,028	0,028	0,032	M2
M3																M3
K1	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K1
K2	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K2
K3	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K3
K4	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K4
K5	87	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,029	0,031	0,034	0,039	0,036	0,041	0,042	0,048	K5
K6	87	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,029	0,031	0,034	0,039	0,036	0,041	0,042	0,048	K6
N1																N1
N2																N2
N3																N3
N4																N4
N5																N5
N6																N6
N7	167	0,032	0,040	0,046	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,062	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N7
N8	167	0,032	0,040	0,046	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,062	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N8
N9	167	0,027	0,032	0,036	0,041	0,044	0,048	0,052	0,058	0,060	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N9
N10																N10
S1																S1
S2																S2
S3																S3
S4																S4
S5																S5
S6																S6
S7																S7
S8																S8
H1																H1
H2																H2
H3																H3
H4																H4

Z=4

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,5 \times od1$$



$$a_p \leq 1 \times od1$$

$$a_e = 1 \times od1$$

	od, =																
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P1
P2	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P2
P3	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P3
P4	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P4
P5	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P5
P6	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P6
P7	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P7
P8	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P8
P9	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P9
P10	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P10
P11	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P11
P12	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K1
K2	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K2
K3	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K3
K4	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K4
K5	87	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K5
K6	87	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N7
N8	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N8
N9	167	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1																	H1
H2																	H2
H3																	H3
H4																	H4



Z=2

OPTI



$$a_p \leq 2,5 \times \phi d1$$

$$a_e = 0,5 \times \phi d1$$

	od, =																
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P1
P2	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P2
P3	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P3
P4	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P4
P5	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P5
P6	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P6
P7	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P7
P8	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P8
P9	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P9
P10	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P10
P11	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P11
P12	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K1
K2	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K2
K3	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K3
K4	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K4
K5	70	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K5
K6	70	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N7
N8	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N8
N9	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1																	H1
H2																	H2
H3																	H3
H4																	H4

Z=4

OPTI



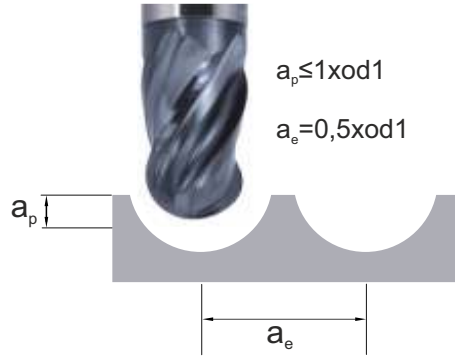
$$a_p \leq 2,5 \times \phi d1$$

$$a_e = 0,5 \times \phi d1$$

	Vc [m/min]	od, = 1 mm	od, = 1,5 mm	od, = 2 mm	od, = 2,5 mm	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P1
P2	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P2
P3	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P3
P4	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P4
P5	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P5
P6	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P6
P7	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P7
P8	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P8
P9	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P9
P10	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P10
P11	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P11
P12	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K1
K2	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K2
K3	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K3
K4	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K4
K5	70	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K5
K6	70	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N7
N8	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N8
N9	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1																	H1
H2																	H2
H3																	H3
H4																	H4

Z=2

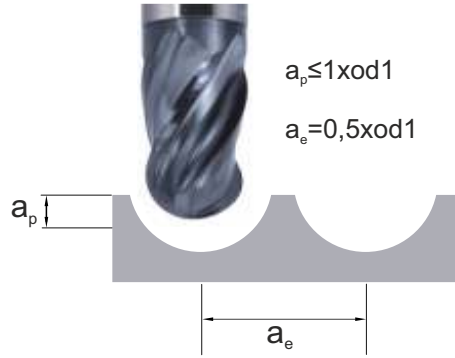
**OPTI**



	Vc [m/min]	od, = 1 mm	od, = 1,5 mm	od, = 2 mm	od, = 2,5 mm	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	od, = 18 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P1
P2	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P2
P3	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P3
P4	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P4
P5	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P5
P6	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P6
P7	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P7
P8	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P8
P9	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P9
P10	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P10
P11	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P11
P12	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K1
K2	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K2
K3	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K3
K4	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K4
K5	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K5
K6	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N7
N8	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N8
N9	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1																	H1
H2																	H2
H3																	H3
H4																	H4

Z=4

OPTI



	Vc [m/min]	od, = 1 mm	od, = 1,5 mm	od, = 2 mm	od, = 2,5 mm	od, = 3 mm	od, = 4 mm	od, = 5 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 16 mm	od, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P1
P2	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P2
P3	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P3
P4	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P4
P5	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P5
P6	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P6
P7	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P7
P8	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P8
P9	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P9
P10	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P10
P11	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P11
P12	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P12
P13															P13
P14															P14
M1															M1
M2															M2
M3															M3
K1	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K1
K2	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K2
K3	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K3
K4	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K4
K5	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K5
K6	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,019	0,022	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	K6
N1															N1
N2															N2
N3															N3
N4															N4
N5															N5
N6															N6
N7	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,073	0,089	N7
N8	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,073	0,089	N8
N9	167	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,073	0,089	N9
N10															N10
S1															S1
S2															S2
S3															S3
S4															S4
S5															S5
S6															S6
S7															S7
S8															S8
H1															H1
H2															H2
H3															H3
H4															H4

Z=6

**OPTI**

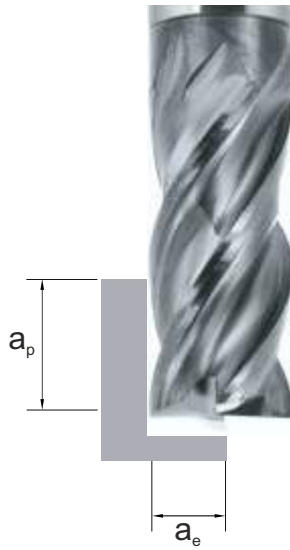


$$a_p \leq 1,5 \times od1$$

$$a_e \leq 0,1 \times od1$$

	Vc [m/min]	od, = 4 mm	od, = 6 mm	od, = 8 mm	od, = 10 mm	od, = 12 mm	od, = 14 mm	od, = 16 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P1
P2	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P2
P3	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P3
P4	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P4
P5	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P5
P6	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P6
P7	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P7
P8	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P8
P9	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P9
P10	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P10
P11	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P11
P12	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P12
P13									P13
P14									P14
M1									M1
M2									M2
M3									M3
K1	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K1
K2	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K2
K3	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K3
K4	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K4
K5	115	0,009	0,014	0,020	0,019	0,022	0,026	0,030	K5
K6	115	0,009	0,014	0,020	0,019	0,022	0,026	0,030	K6
N1									N1
N2									N2
N3									N3
N4									N4
N5									N5
N6									N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N10
S1									S1
S2									S2
S3									S3
S4									S4
S5									S5
S6									S6
S7									S7
S8									S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H1
H2	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H2
H3									H3
H4	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H4

**OPTI**



$$a_p \leq 1 \times od_1$$

$$a_e \leq 0,1 \times od_1$$



$$a_p \leq 0,5 \times od_1$$

$$a_e = 1 \times od_1$$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 2 mm	od <sub>1</sub> = 3 mm	od <sub>1</sub> = 4 mm	od <sub>1</sub> = 5 mm	od <sub>1</sub> = 6 mm	od <sub>1</sub> = 8 mm	od <sub>1</sub> = 10 mm	od <sub>1</sub> = 13 mm	od <sub>1</sub> = 14 mm	od <sub>1</sub> = 16 mm	od <sub>1</sub> = 18 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P1
P2	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P2
P3	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P3
P4	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P4
P5	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P5
P6	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P6
P7	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P7
P8	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P8
P9	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P9
P10	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P10
P11	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P11
P12	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P12
P13	15	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P13
P14	15	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P14
M1	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M1
M2	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M2
M3	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M3
K1	35	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K1
K2	35	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K2
K3	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K3
K4	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K4
K5	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K5
K6	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K6
N1	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N1
N2	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N2
N3	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N3
N4	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N4
N5													N5
N6	50	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N6
N7	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N7
N8	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N8
N9	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S6
S7	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S7
S8	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S8
H1	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H1
H2	20	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H2
H3													H3
H4	20	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H4

**OPTI**



$$a_p \leq 1 \times od_1$$

$$a_e \leq 0,1 \times od_1$$

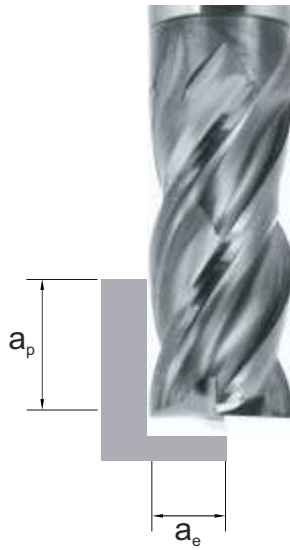


$$a_p \leq 0,5 \times od_1$$

$$a_e = 1 \times od_1$$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 20 mm	od <sub>1</sub> = 22 mm	od <sub>1</sub> = 25 mm	od <sub>1</sub> = 28 mm	od <sub>1</sub> = 32 mm	od <sub>1</sub> = 36 mm	od <sub>1</sub> = 40 mm	od <sub>1</sub> = 45 mm	od <sub>1</sub> = 50 mm	od <sub>1</sub> = 63 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P1
P2	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P2
P3	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P3
P4	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P4
P5	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P5
P6	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P6
P7	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P7
P8	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P8
P9	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P9
P10	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P10
P11	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P11
P12	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P12
P13	15	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P13
P14	15	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P14
M1	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M1
M2	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M2
M3	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M3
K1	35	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K1
K2	35	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K2
K3	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K3
K4	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K4
K5	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K5
K6	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K6
N1	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N1
N2	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N2
N3	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N3
N4	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N4
N5												N5
N6	50	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N6
N7	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N7
N8	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N8
N9	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S6
S7	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S7
S8	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S8
H1	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H1
H2	20	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H2
H3												H3
H4	20	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H4

**OPTI**



$$a_p \leq 1 \times od_1$$

$$a_e \leq 0,1 \times od_1$$



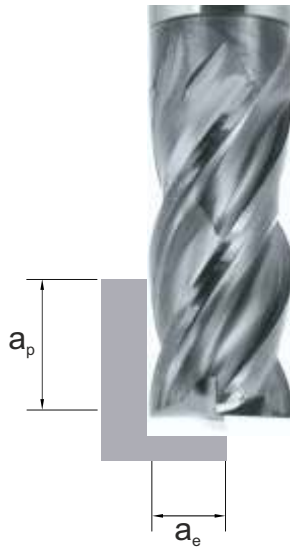
$$a_p \leq 0,5 \times od_1$$

$$a_e = 1 \times od_1$$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 2 mm	od <sub>1</sub> = 3 mm	od <sub>1</sub> = 4 mm	od <sub>1</sub> = 5 mm	od <sub>1</sub> = 6 mm	od <sub>1</sub> = 8 mm	od <sub>1</sub> = 10 mm	od <sub>1</sub> = 13 mm	od <sub>1</sub> = 14 mm	od <sub>1</sub> = 16 mm	od <sub>1</sub> = 18 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P1
P2	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P2
P3	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P3
P4	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P4
P5	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P5
P6	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P6
P7	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P7
P8	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P8
P9	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P9
P10	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P10
P11	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P11
P12	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P12
P13	15	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P13
P14	15	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P14
M1	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M1
M2	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M2
M3	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M3
K1	35	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K1
K2	35	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K2
K3	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K3
K4	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K4
K5	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K5
K6	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K6
N1	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N1
N2	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N2
N3	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N3
N4	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N4
N5													N5
N6	50	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N6
N7	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N7
N8	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N8
N9	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S6
S7	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S7
S8	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S8
H1	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H1
H2	20	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H2
H3													H3
H4	20	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H4



**OPTI**



$$a_p \leq 1 \times od_1$$

$$a_e \leq 0,1 \times od_1$$



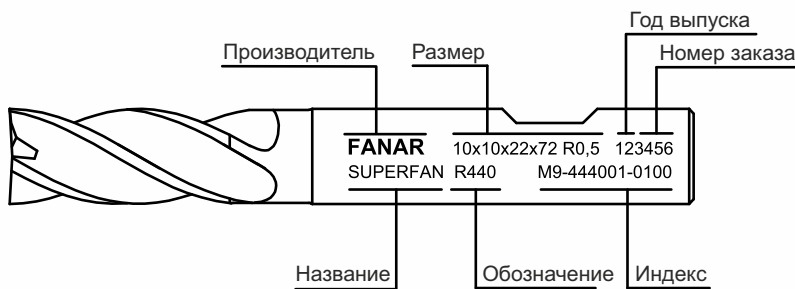
$$a_p \leq 0,5 \times od_1$$

$$a_e = 1 \times od_1$$

	Vc [m/min]	od <sub>1</sub> = 20 mm	od <sub>1</sub> = 22 mm	od <sub>1</sub> = 25 mm	od <sub>1</sub> = 28 mm	od <sub>1</sub> = 32 mm	od <sub>1</sub> = 36 mm	od <sub>1</sub> = 40 mm	od <sub>1</sub> = 45 mm	od <sub>1</sub> = 50 mm	od <sub>1</sub> = 63 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P1
P2	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P2
P3	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P3
P4	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P4
P5	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P5
P6	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P6
P7	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P7
P8	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P8
P9	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P9
P10	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P10
P11	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P11
P12	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P12
P13	15	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P13
P14	15	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P14
M1	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M1
M2	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M2
M3	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M3
K1	35	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K1
K2	35	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K2
K3	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K3
K4	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K4
K5	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K5
K6	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K6
N1	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N1
N2	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N2
N3	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N3
N4	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N4
N5		0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N5
N6	50											N6
N7	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N7
N8	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N8
N9	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N9
N10		0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S6
S7	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S7
S8	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S8
H1	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H1
H2	20	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H2
H3												H3
H4	20	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H4

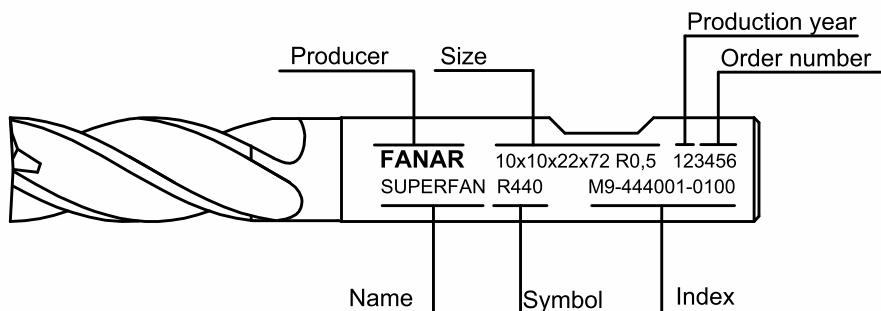
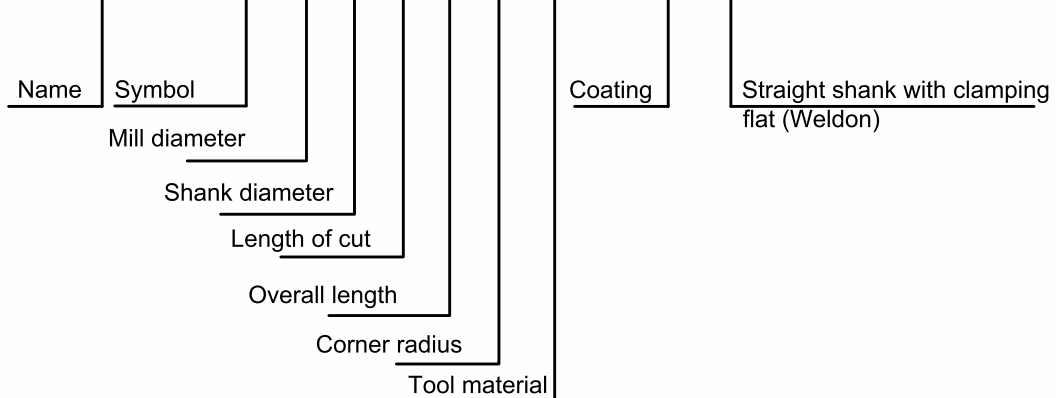
Обозначение и маркировка высокопроизводительных фрез

**Фреза SUPERFAN R440 10x10x25x72 R0,5 VHM TiAlN HB**



Designation and marking high performance end mills

**Frez SUPERFAN R440 10x10x25x72 R0,5 VHM TiAlN HB**

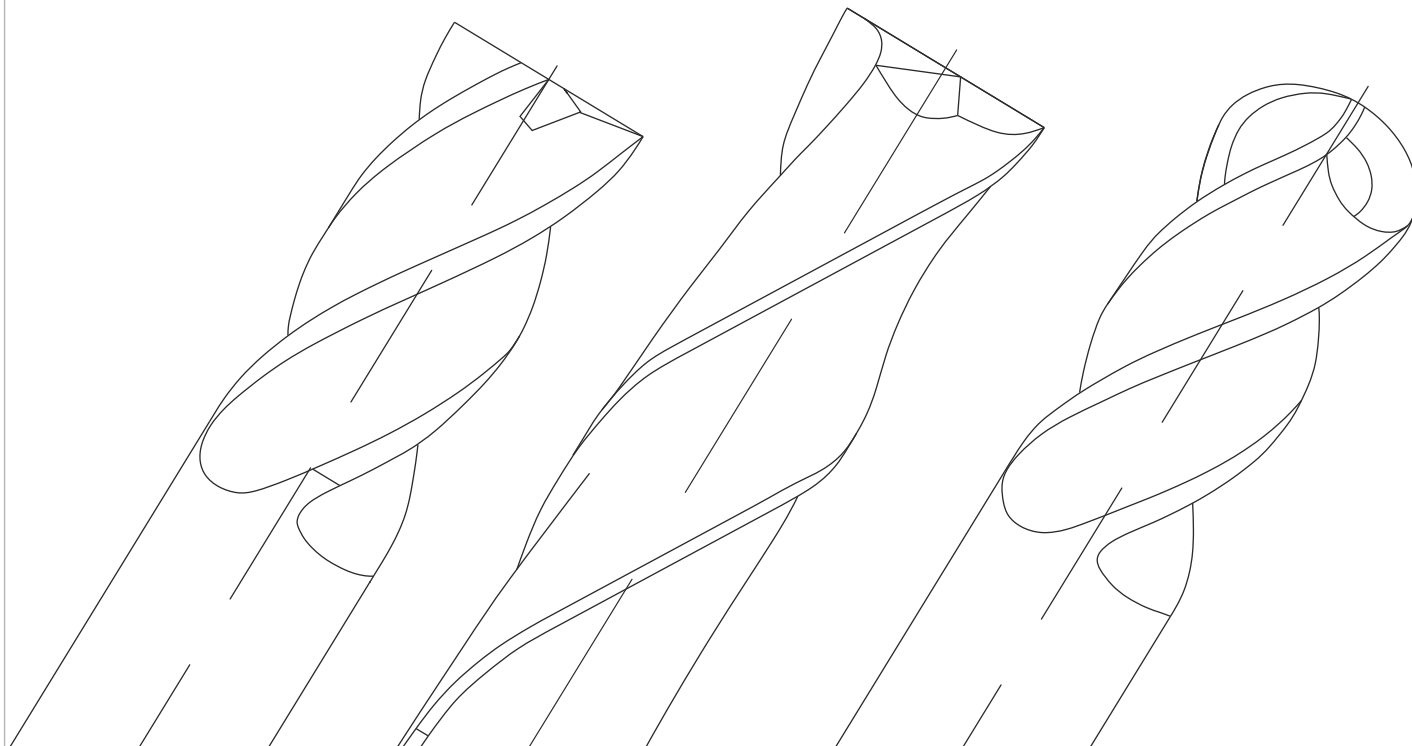












**Инструментальный завод FANAR S.A.**

ul. Płocka 11, 06-400 Ciechanów  
tel.: (48 23) 672 44 41, fax: (48 23) 672 48 41  
e-mail: [info@fanar.pl](mailto:info@fanar.pl), [www.fanar.pl](http://www.fanar.pl)

**Отдел обслуживания клиентов**

tel. (48 23) 672 44 44  
e-mail: [bok@fanar.pl](mailto:bok@fanar.pl)

**Export Department**

tel. (48 23) 674 30 03  
tel. (48 23) 674 30 35  
e-mail: [export@fanar.pl](mailto:export@fanar.pl)

**2016**

**ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ VHM и HSS**  
**SOLID CARBIDE AND HSS ENDMILLS**